

ČASOPIS  
PRO RADIOTECHNIKU  
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ  
ROČNÍK XVIII/1969 ČÍSLO 1

## V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	1
Čtenáři se ptají	2
Zasedal ÚV Svazarmu	2
Jak na to	2
Nové součástky	4
Stavebnice mladého radioamatéra (nř zesilovač)	5
Přijímač do auta	7
K testu přijímače Dolly	10
Gigaohmmetr a osvitoměr	11
Návrh usměrňovačů s polovodičovými diodami	15
Televizní anténní předzesilovače	17
Ladení TV Orion 650 varikapom	18
Superreakční přijímač pro dálkové ovládání	23
Polovodičová časová zařízení	24
Předzesilovač ke kondenzátorovému mikrofonu	25
Indikátor vyladění přijímače AM-FM	27
Základní zapojení s tranzistory FET	28
Anténní rotátor	31
Návrh špičkového přijímače pro KV (1. pokračování)	34
Soutěže a závody (KV)	36
DX	37
Naše předpověď	38
Nezapomeňte, že	39
Četli jsme	39
Inzerce	39

Na str. 19 a 20 jako vyjímatelná příloha  
Programovaný kurs radioelektroniky

Na str. 21 a 22 jako vyjímatelná příloha  
čtyřjazyčný radioamatérský slovník

## AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává Vydavatelství časopisů MNO, n. p., Praha 1, Vladislavova 26, telefon 234355-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Lubomír Březina. Redakční rada: K. Bartoš, ing. J. Čermák, K. Donát, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradský, ing. J. T. Hyan, K. Krbec, A. Lavante, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, K. Pytner, ing. J. Vackář, J. Ženíšek. Redakce Praha 2, Lublaňská 57, telefon 223630. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 4 Kčs, pololetní předplatné 24 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil VČ MNO, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerce přijímá Vydavatelství časopisů MNO, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Toto číslo vyšlo 7. ledna 1969.

© Vydavatelství časopisů MNO Praha

## MILÍ ČTENÁŘI,

na ukončení každého roku se rozumný hospodář vrací pohledem zpět, aby konstatoval, co udělal dobře a co by měl v příštím období zlepšit. A tak i my v redakci a v redakční radě jsme si řekli, že i u nás je třeba „vyčistit stůl“ a říci vám, jak chceme v příštím roce časopis dělat, aby ještě lépe vyhovoval všem, jimž je určen. Vaše názory jsme se snažili poznat v naší „Anketě“. I když časopis musí plnit tzv. společenské poslání – tj. naučit desetitisíce čtenářů rozumět principům radiotechniky a elektroniky – snažili jsme se přizpůsobit obsah vašim přáním z „Ankety“. Ukázalo se, že je to cesta správná a náklad časopisu dále vzrostl.

Proto také v tomto roce chceme pokračovat v našich interviewech, informacích o zajímavých výstavách, nových výrobcích a zajímavých zapojeních i v informacích ze světa. Nebudeme také měnit nebo rušit rubriky, které se osvědčily, ať už je to „Čtenáři se ptají“, „Jak na to“, „Nové součástky“, „Četli jsme“, „Přečteme si“, „Nezapomeňte, že“ nebo rubriky sportovní. Jen některé informace ze sportovních rubrik byly pro jejich aktuálnost přeneseny do „Radioamatérského zpravodaje“, který pro amatéry-vysílače vydává ÚV Svazarmu.

I nadále budeme přinášet testy různých výrobků, i když máme obtíže s některými závody, jimž se nelíbí objektivní informace o výrobcích, které „vyrobily“. S jedním z výrobců, závodem Tesla Bratislava, pořádali jsme ve spolupráci s časopisy Hudba a zvuk a Věda a technika mládeži dne 4. 12. 68 besedu o kvalitě výrobků (elektronických a tranzistorových přijímačů). O výsledcích vás budeme informovat v příštím čísle.

V tomto roce měníme obsah naší „Dílny mladého radioamatéra“. Ponese nyní název „Stavebnice mladého radioamatéra“. Ve formě modulů bude přinášet vyzkoušené konstrukce dílů, z nichž je možné sestavit nejrůznější přístroje.

Ve druhém čísle tohoto ročníku bude ukončen čtyřjazyčný slovník. Na jeho místě budeme otiskovat katalog zahraničních tranzistorů. Tento stále žádaný materiál, který knižně vyjde až za několik let, bude obsahovat jejich zapojení a všechna potřebná data, ale i typy tranzistorů, které je nahrazují (našich, pokud podobné typy existují).

Další novinkou bude „Škola amatérského vysílání“ pro začínající amatéry-vysílače. Zájemci v ní najdou vyzkoušené konstrukce, jako bzučák, jednoduchý přijímač pro 80 a 160 m, anténu, jednoduchý elektronický klíč, komunikační přijímač pro všechna pásma a malý jednoduchý vysílač. Kromě toho bude seriál obsahovat i potřebné základní předpisy a především různé provozní zkušenosti.

Dochází nám v dopisech mnoho žádostí, abychom věnovali více pozornosti zařízením s elektronkami. I když je faktem, že v dnešní době je v mnoha zapojeních podstatně výhodnější použít tranzistory pro jejich strmost, stabilitu, laci a mechanickou odolnost – což je výhodné zvláště pro začínající amatéry – chceme v tomto roce věnovat více pozornosti zapojením s elektronkami.

Dochází nám také denně mnoho žádostí o zaslání plánek zapojení, servisních návodů, o výpočty z nejrůznějších oborů a dokonce i o návrhy a vývoj speciálních konstrukcí (dosud nikde ne-

publikovaných). Tato přání docházejí nejen od amatérů, účastníků různých soutěží (STTM), ale i od výrobních závodů a dokonce od výzkumných ústavů jiných oborů, které chtějí používat elektronická zařízení. Tato přání nejsme bohužel schopni splnit. Speciální plánky u nás nevydáváme a je tedy nutné vybrat si některý z již otištěných návodů. (Seznam otištěných stavebních popisů za posledních deset let je možné najít v č. 6/67 časopisu Radiový konstruktér – několik zbylých čísel může redakce na požádání zaslat). Servisní návody zahraničních výrobků u nás dostat nemůžete; od výrobků Tesla je zaslá dokumentační středisko, Praha 8 – Karlín, Sokolovská 144. Zhotovování speciálních konstrukcí, k jejichž vývoji je třeba několika let a štábu kvalifikovaných pracovníků, nejsme v redakci schopni zajistit.

Mnoho čtenářů nás také žádá o zaslání našich nebo zahraničních časopisů, knih a informací, kde se co vyrábí a prodává. Pokud jde o knihy a časopisy, je třeba se obracet na vydavatelství, v nichž vyšly. Pokud jde o náš časopis, je jeho náklad zcela rozebrán; redakce má jen několik výtisků pro svou potřebu a je tedy možné jediné doporučení – časopis si předplatit a starší čísla si vypůjčovat v knihovně nebo shánět inzerátem. Pokud jde o materiál, není redakce oprávněna jej pro čtenáře nakupovat a dále prodávat; je třeba se obracet přímo na obchodní síť, prodejnu „Radioamatér“ nebo specializovanou prodejnu Tesla (jejich adresy najdete v rubrice „Čtenáři se ptají“). Sami často nevíme, kdo vyrábí a prodává hliníkový plech a trubky, pertinax, transformátorové plechy a drát, chlorid železitý apod. Pokusíme se však takový seznam sestavit a otisknout.

Pokud jde o termíny vycházení našeho časopisu, je i v této otázce mnoho dotazů. Můžeme vás však ubezpečit, že redakce dodržuje naprosto přesně výrobní harmonogram a závady vždy vznikají převážně vinou tiskárny. V srpnových dnech však byly tiskárny obsazeny cizími vojsky, proto nevyšla řada časopisů a některé pozdě; jen v našem podniku nevyšlo 28 titulů.

I v letošním roce bude jako doplňěk AR vycházet šestkrát ročně časopis Radiový konstruktér. Jako v dosavadních ročnících bude i letos zaměřen monotematicky. V připravených titulech chceme probrat otázky antén pro střední, krátké i velmi krátké vlny, tedy antény pro rozhlas, televizi, VKV i amatéry-vysílače, dále otázky gramofonů, měřících přístrojů, tranzistorových přijímačů pro střední a dlouhé vlny a poslech na amatérských pásmech, výrobu plošných spojů a nová zajímavá zapojení.

Závěrem bychom vás chtěli upozornit ještě na jednu věc: na konkurs o nejlepší konstrukci, vypsáný v č. 11/68 a dotovaný hodnotnými cenami. Cílem konkursu je obohatit konstrukční část AR o nové moderní konstrukce. Účastí na konkursu se můžete i vy stát spolupracovníky a spoluvůdci časopisu. Samozřejmě uvítáme i všechny vaše připomínky a návrhy ke zlepšení našeho a především vašeho časopisu.

A nyní dovolte, abychom pozvedli pohár na vaše zdraví a popřáli vám všem mnoho štěstí a osobních úspěchů v roce 1969.

# Čtenáři se ptají...

Kde je možné získat měřicí přístroje DHR3 200  $\mu$ A, DHR5 100  $\mu$ A a DHR8 100  $\mu$ A a kolik stojí? (L. Batka, Trnovec n/V.).

Měřicí přístroje typu DHR se již nevyrábějí. Nahrazují je přístroje nové konstrukce, které mají označení MP a prodává je každá radioamatérská prodejna (v Praze např. Radioamatér v Žitné ul. 7 nebo prodejna Metry Blansko, Praha 1, Křižovnická 4). Přístroje lze objednat i na dobírku.

Typ DHR3 nahrazuje typ MP40, typ DHR5 typ MP80 a typ DHR8 typ MP120. Typ MP120, 100  $\mu$ A, stojí 265,- Kčs.

Kde bych mohl objednat destičku s plošnými spoji na miniaturní magnetofon (AR 8/68) a kde se dá koupit motorek Iglia DMP-3? (J. Janeček, Pečky).

Destičku s plošnými spoji byste si musel sám navrhnout; zhotovit podle návrhu Vám ji může některé z družstev, které se tím zabývají a jejichž adresy a inzeráty byly postupně v této rubrice uveřejněny. Motorek Iglia lze koupit v modelářských prodejnách nebo v prodejnách modelů železnic.

Jakými čs. tranzistory lze osadit reflexní přijímač z AR 2/65, str. 23, a na jakém tělísku a jakým drátem jsou vinuty cívky synchrony 80 m z AR 7/67 na str. 201? (Z. Pospíšil, Olomouc).

Původní tranzistory lze nahradit tranzistory OC170. U synchrony bohužel není v originálu (RSCG Bulletin) nebyly další údaje o cívkách kromě těch, které jsou v článku v AR uvedeny.

Kdy přijde do prodeje měřicí přístroj PU120 a jaká bude jeho cena? Jaký je vnitřní odpor měřidla DHR8, 200  $\mu$ A? (Z. Kroulík, Špindlerův mlýn, L. Nemethy, Prešov).

Přístroje PU110 a PU120 mají podle sdělení prodejny Radioamatér přijít do maloobchodního prodeje v prvním pololetí tohoto roku. Ceny jsou stanoveny již dnes (není však jisté, nebudou-li změněny). PU110 stojí 710,- Kčs a PU120 790,- Kčs.

Přístroje DHR8 mají vnitřní odpor: 500  $\mu$ A - 150  $\Omega$ , 200  $\mu$ A - 800  $\Omega$ , 100  $\mu$ A - 1350  $\Omega$  a 50  $\mu$ A - 6000  $\Omega$ .

Ve svém přijímači mám vadnou elektronku AL4. Lze tuto elektronku sehnat nebo nahradit nějakou jinou? (L. Slávik, Trenčín).

Elektronka AL4 má žhavení 4 V; již dlouhá léta se nevyrábí. Její náhrada je sice možná, ale jen elektronkami se žhavením 6,3 V, např. EL84 apod. Mám přijímač Tesla Vltava a přestal mi hrát. Marně sháním k tomuto přijímači dokumentaci. Můžete mi napsat, bylo-li někde uveřejněno schéma tohoto přijímače nebo který závod Tesla tento přijímač vyráběl? (K. Vašíček, Brno).

Dokumentární středisko Tesly přesídlo ze Soukenické ulice do Sokolovské ulice 144, Praha 8 - Karlín. Toto středisko zasílá na dobírku servisní návody k výrobkům Tesly. Schéma tohoto přijímače však bylo uveřejněno i v knize Kottek: Čs. rozhlasové a televizní přijímače, první díl, která před časem vyšla v SNTL. Přijímač vyráběla Tesla Hloubočtin.

Postrádám - a se mnou jistě mnoho dalších zájemců - přehled evropských rozhlasových vysílání a jejich kmitočtů. Dočkám se podobného přehledu v AR? (K. Šulc, Dražice n./J.).

Seznam středovlnných rozhlasových vysílání s výkonem nad 100 kW byl uveřejněn v Radiovém konstruktéru 1/68. Bude-li zájem a budeme-li mít po ruce změny a doplňující údaje, uveřejníme tento přehled i v AR.

Rád bych si postavil elektronický blesk k fotoaparátu. Byl v AR uveřejněn návod na stavbu nějakého tranzistorového blesku? (A. Kocourek, Dědice).

Konstrukce tranzistorových blesků byly v těchto číslech AR: 7/68, str. 270, 11/68, str. 424; AR 3/65, AR 6/65, AR 8/65. Podrobný popis stavby byl i v Radiovém konstruktéru 6/66.

V kterém čísle AR byl uveřejněn návod na booster ke kytarě? (M. Prokeš, Příbram).

Návod na booster byl uveřejněn v AR 12/68 a několik dalších návodů (na plošných spojkách) bude v AR 2/69.

Stavím si přijímač Sonatina a nemohu nikde sehnat údaje vinutí cívek. Můžete mi poradit, kde bych se mohl potřebné údaje dovědět? (J. Vildomec, Brno).

Jediná možnost, jak se dovědět potřebné údaje, je napsat výrobci, tj. Tesle Hloubočtin, nemají-li je v archivu. Jinak je nelze pravděpodobně zjistit.

Poradte mi, prosím, jak bych mohl na přijímači pro příjem našeho pásma VKV přijímat i pásmo 88 až 104 MHz. (A. Dufek, Bratislava).

V přístupu AR bude návod na stavbu jednoduchého konvertoru, který umožní příjem pásma 88 až 104 MHz bez zásahu do přijímače.

Potřebuji vědět, kde bych mohl získat první pásmovou propust a druhou mf cívku k tranzistorovému přijímači Jupiter sovětské výroby. (J. Černovský, Ledec n./S.).

Tyto součásti se u nás nedostanou. Popis cívek s údaji vinutí je uveřejněn v sovětském Radiu 8/64. Jak bych mohl poslouchat na televizor Athos II zvuk podle západní normy? Jaká je adresa firmy Philips? (J. Čejda, Brno).

Před časem byly v AR uveřejněny návody na stavbu adaptérů pro příjem zvuku na našich televizorech. Návod, který potřebujete, byl v AR 2/67. Adresa firmy Philips je Philips A. G., Eindhoven, Holandsko.

Jaký běžně prodáváný transformátor vyhoví v tranzistorovém nf koncovém stupni výkonu asi 250 mW pro reproduktor 4  $\Omega$ ? (P. Soukup, Praha 8).

Pro tyto koncové stupně byl speciálně konstruován transformátor Jiskra VT39, ten se dnes však dostane jen výjimečně. Jinak lze použít transformátor z přijímače T61, T63, Jalta, popř. i z jiných čs. tranzistorových přijímačů, které mají koncové tranzistory typu 104NU71 nebo OC72. Tyto transformátory jsou v současné době ve výprodeji za poměrně výhodné ceny.

\* \* \*

Pro informaci našich čtenářů uvádíme seznam vzorových prodejen Tesla, na které je možné se obracet s dotazy na náhradní díly a ostatní radio-technický materiál:

Praha 1, Martinská 3,  
Praha 1, pasáž Metro, Národní třída 25  
Praha 2, Slezská 4,  
České Budějovice, Jirovcova 5,  
Ústí nad Labem, Revoluční 72,  
Děčín, Prokopa Holého 21/13,  
Pardubice, Jeremenkova 2371,  
Králik, nám. Čs. armády 352,  
Brno, tř. Vítězství 23,  
Brno, Františkánská 7,  
Ostrava, Gottwaldova 10,  
Olomouc, nám. Rudé armády 21,  
Frydek - Místek, sídliště Riviera,  
Bratislava, Červené armády 8,  
Bratislava, Červené armády 10,  
Banská Bystrica, Malinovského 2,  
Košice - Nové Mesto, Luník I - Dům služeb,  
Kežmarok, Sovětské armády 50,  
Cheb, tř. ČSSP 26,  
Chomutov, Puchmajerova 2,  
Liberec, Pražská 142,  
Prostějov, Žižkovo nám. 10,  
Jihlava, Nám. míru 66,  
Jablonec nad Nisou, Lidická 8.

Upozorňujeme čtenáře, že v zapojení televizoru v č. 12/68 došlo při překreslování k omylu: na obr. 7 má být napájecí napětí 10 V připojeno přímo na střed výstupního transformátoru a nikoli přes odpor  $R_{19}$ . To znamená, že napájecí napětí (záporný pól) má být připojeno na druhé straně napájecí větve, než jak je na obr. 7 nakresleno.

## Zasedání ÚV Svazarmu

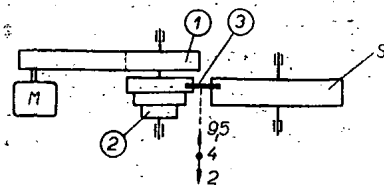
Ve dnech 29.-30. 11. 68 se konalo sedmé plenární zasedání ÚV Svazarmu. První den byl zahájen projevem předsedy ÚV ing. Jar. Škubala, který zdůraznil důležitost přestavby Svazarmu na moderní dobrovolnou společenskou organizaci, ve které bude oborové řízení odbornými svazy, které budou pracovat naprosto samostatně. Hlavním úkolem organizace bude orientace na technickou činnost. Pro zvýšení finanční soběstačnosti bude podporováno rozvíjení podnikatelsko-obchodní činnosti základních organizací a klubů. Generál Blahut podtrhl rovněž význam odborného vzdělání branců, protože prakticky každý sedmý musí být odborným specialistou. To předpokládá určitý stupeň všeobecného vzdělání. Technická příprava ve Svazarmu, která uspokojuje individuální zájmy členů, se tak stává důležitou i pro přípravu lidí pro armádu. Plénum ÚV Svazarmu bylo rozděleno do komise pro analýzu dosavadního vývoje, pro návrh akčního programu, pro vnější vztahy, pro výstavbu a návrh zásad organizační struktury a komise pro přípravu IV. sjezdu. Tyto komise zasedaly odpoledne a projednávaly připravené materiály. Druhý den byly materiály projednány v plénu. Bylo usneseno, že po úpravách budou všechny materiály dány k široké diskusi, aby IV. sjezdu byly předloženy podklady opravdu kvalitní. V závěru zasedání předal předseda ÚV Svazarmu ing. Škubal zástupcům Čs. aeroklubu Rád republiky, který mu udělil prezident republiky u příležitosti 50. výročí organizovaného letectví v ČSSR.

# Jak na to AR'69

## Úprava magnetofonu B41 pro tři rychlosti

Mnoho majitelů magnetofonu B41 by uvítalo možnost zmenšení rychlosti posuvu zejména pro záznam řeči. Přepínání na rychlost 4 a 2 cm/s lze udělat zcela nenáročným způsobem, dostupným každému amatérovi.

Pohon setrvačnicku je u všech přístrojů řady B4 řešen shodně (obr. 1) pryžovým řemínkem z motorku na pomocnou pevnou řemeničku 1. Na společném hřídeli je pod ní třístupňové soukolí 2, které přes přítlačnou kladku s pryžovým obložení 3 (ovládanou v radiálním směru táhlem od spínače) pohání setrvačnick S. Tato kladka je

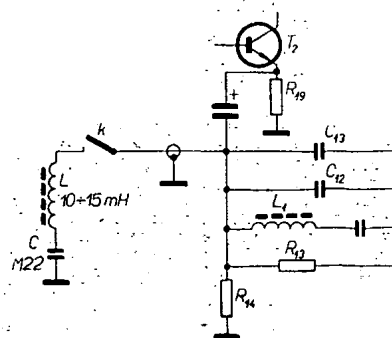


Obr. 1.

u třírychlostního magnetofonu B4 ovládána navíc v axiální směru tlačítkovou soupravou (při vypnutém přístroji, tj. když není v záběru). U magnetofonu B41 je upevněna páskovým držákem v nejvyšší poloze, tj. v převodu pro rychlost 9,5 cm/s.

Protože vlastní axiální lože kladky 3, umožňující kluzné přesouvání ve vertikálním směru, je v magnetofonu B41 vestavěno - včetně třístupňového soukolí 2, spočívá celý problém v náhradě páskového držáku „zvedacím zařízením“. Nejlevněji lze kladku ovládat dvouramennou pákou vlastní výroby, na jejíž vnější konec se připevní matice a pevně uchycený delší šroub M4 se vyvede nad panel. Tento způsob nic nestojí, postrádá však možnost aretace ve střední poloze (při rychlosti 4 cm/s). Kompletní tlačítkovou soupravu z magnetofonu B4 lze však koupit za 33 Kčs v prodejně Radioamatér, Praha 1, Žitná ulice.

Pro potlačení hloubek při pomalých rychlostech se lze spokojit se společnou korekcí ve zpětné vazbě emitorového obvodu tranzistoru  $T_2$  sériovým dvojpólem LC, odpojovaným kontaktem při rychlosti 9 cm/s. Přívod ke kontaktu lze udělat ze stíněného vodiče (z vývodu kondenzátoru  $C_{13}$  (obr. 2), který je na



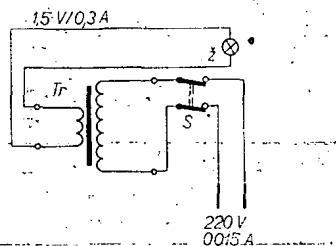
Obr. 2.

destičce zesilovače snadno shora přístupný). Při úpravě nejsou nutné žádné mechanické zásahy do továrního výrobku, jediná „destrukce“ spočívá ve vyřezání otvorů v panelu. Je přirozené, že kmitočtová charakteristika při redukováných rychlostech nemůže být srovnávána s magnetofonem B4, přesto však pro méně náročné nahrávky splní úprava i v nejprimitivnějším provedení očekávání.

J. Sedivec

### Poloaufomatický zapalovač plynu na síť

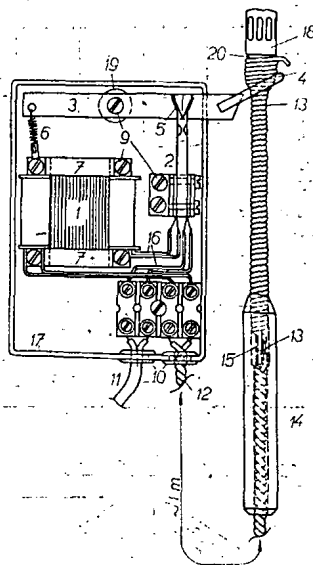
Síťový zapalovač plynu je výhodný ze dvou důvodů: jednak malé napětí vybitého monočlánku nerozhaví žárovku, zapalovač a jednak plyn je u nás rozšířen také v bombách, ale zkusíte jej zapálit (hlavně troubu sporáku) po týdnu provozu, když poklesne tlak plynu. Situace je obdobná při zapalování starším



Obr. 1: Schéma zapojení zapalovače na síť

monočlánkem, plyn také špatně chytá. Je tedy třeba vyšší a hlavně stále zápalné teploty vláknka žárovky. To zaručuje popisovaný síťový zapalovač plynu.

Činnost zapalovače je velmi jednoduchá (obrázky 1). Spočívá v přeměně síťového napětí 220 V na 1,5 V/0,3 A. To obstará malý síťový transformátořek. Přívod sítě se zapne sejmutím držáku



Obr. 2: Konstrukce zapalovače. 1 - transformátor VT34 (E112/20), 2 - svazek per, 3 - páka vidlice, organické sklo tloušťky 3 mm, 4 - vidlice, 5 - rozpojovací klínek (stejný materiál jako 3), 6 - ocelová pružina, 7 - úhelníky, 8 - svorkovnice, 9 - šrouby M3, 10 - pryžové průchodky, 11, 12 - síťová šňůra, 13 - bronzový drát o  $\varnothing$  1,2 mm, 14 - rukojeť držáku žárovky, 15 - izolační bužírka, 16 - spojitelná vodiče o  $\varnothing$  0,5 mm Cu+PVC, 17 - krabička B6, 18 - žárovka pro plynový zapalovač, 19 - podložka o  $\varnothing$  3,5 mm/10 mm tloušťky 3 mm, 20 - objímka na žárovku

žárovky s vidlice páky. Smrštěním pružiny se nadzvedne páka, vidlice s klínkem a ten uvolní kontakty pérového svazku, které se spojí. Kontakty jsou kresleny v zákrytu za sebou (obrázky 2). Po zažehnutí plynu a odložení držáku žárovky zpět na vidlici rozpojíte klínek kontakty spínače a žárovka zhasne.

Součástky jsou běžné. Transformátořek má průřez jádra 1,5 až 3 cm<sup>2</sup>. Vhodný je VT34 (9, - Kčs), u něhož zlepšíte izolaci mezi primárním a sekundárním vinutím. Sekundární vinutí upravíme na požadované napětí (bez zatížení 3 V). Kontakty spínače jsou ze staršího relé a rozpíná je klínek. Rameno páky, vidlice a klínek jsou z organického skla; k sobě jsou slepeny Epoxi 1200. Držák žárovky lze použít z bateriového zapalovače nebo zhotovit z bronzového drátu tloušťky 1,2 mm. Vineme na stejný drát, na kterém je nasunutá izolace z textilní bužírky. Jedna strana je nasunuta na žárovkovou objímku, druhá strana je zasunuta do rukojeti. Ostatní podrobnosti lze dobře vyčíst z obrázků.

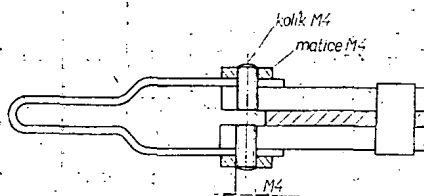
Součástky jsou umístěny v bakelitové krabičce B6. Pořizovací cena nepřesahuje 25,- Kčs.

Ladislav Hlaváč

### Úpravy páječů

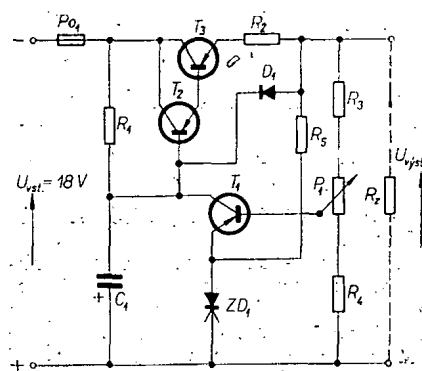
Pistolová páječka má nesporně mnoho výhod. Mezi její nevýhody však patří nečistotné uchycení pájecí smyčky. Závit v mědi se zanedlouho úplně zničí a páječka přestane fungovat. O opravě tohoto defektu bylo již v tomto časopise mnoho napsáno. Já jsem jej odstranil takto: stržený závit jsem provrtal vrtákem průměru 3,4 mm a do otvoru vyřízl závit M4, ale ne až do konce. Potom jsem do těchto otvorů zašrouboval železné kolíky se závitěm M4 tak, že zbývající nevyříznutý závit dořízne šroub a vytvoří tak dobré spojení. Nyní stačí na vyčnívající části kolíků našroubovat maticky M4, zasadit smyčky a páječka je zas v pořádku. Také výměna smyček je snadnější.

Václav Šedý



### Tranzistorový napájecí zdroj se samočinným jištěním

Společnou nevýhodou všech napájecích zdrojů s polovodiči je jejich malá odolnost vůči zkratu. Polovodičová součástka (dioda, tranzistor) se při proudové



vém přetížení poruší dříve, než tavná pojistka, neboť tepelná setrvačnost pojistky je mnohem větší než polovodičového prvku. Proto se dnes u napájecích pro různá radiotechnická zařízení používá „elektronických pojistek“, tj. zapojení, která samočinně omezí proud na přípustnou velikost. Jedno takové uspořádání stabilizátoru s ochranou proti přetížení je na obrázku.

Jako elektronická pojistka je mezi bází  $T_2$  a emitor  $T_3$  zapojena dioda  $D_1$  v sérii s odporem  $R_2$ . Odpor  $R_2$  je nutno volit tak, aby při dosažení maximálního proudu zátěží  $I_{max}$  vznikl na něm takový napěťový úbytek, který spolu s napětím  $U_{BE}$  tranzistorů  $T_2$  a  $T_3$  právě otevře diodu  $D_1$  (tj. asi 0,5 V). Dioda je totiž při normálním provozu uzavřena. S dalším zvětšováním proudu zátěží se zmenšuje výstupní napětí, neboť se zvětšuje napěťový úbytek na regulačním tranzistoru. I při úplném zkratu na výstupu není překročen jeho dovolený proud, je na něm však téměř plně vstupní napětí. Ztracený výkon na něm se přeměňuje v teplo a je tedy třeba připevnit tranzistor na chladič destičky patřičných rozměrů. Výpočet velikosti chladičové plochy je uveden v dostupné literatuře.

Tavná pojistka na vstupu zdroje zabráňuje zničení tranzistoru při jeho velkém oteplení (oteplením se zvětšuje proud); pojistku volíme podle maximálního dovoleného proudu zátěží.

Potenciometrem  $P_1$  můžeme nastavit požadované výstupní napětí v mezích od 8 do 16 V. Oproti známým obvodům zapojení stabilizátorů je zde změna v tom, že báze tranzistoru  $T_2$  je blokována kondenzátorem  $C_1$ , který stabilizuje její napětí vůči kladnému pólu zdroje a při rychlých změnách zátěže působí stejně jako o mnoho řádů větší kondenzátor, připojený paralelně k vstupním svorkám.

Pro zapojení podle obrázku jsou údaje pro různé proudy do zátěže a různé tranzistory v tab. 1.

Funktechnik 6/1968, str. 211. R. Martinek

Tab. 1.

$U_{vst}$ [V]	$I_{max}$ [mA]	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$D_1$	$ZD_1$	$R_1 = R_4$ [Ω]	$R_2$ [Ω]	$R_3$ [Ω]	$P_1$ [Ω]	$R_5$ [Ω]	$C_1$ [μF]
8 až 16	100	OC72 nebo OC70 OC71	OC76 nebo GC500	OC30 nebo 2N51U 72	KY701	1N270	1k2/0,5 W	470	640	1k	1	25 na 25 V
8 až 16	500	OC72 nebo OC70	OC76 nebo GC500	OC26 nebo 2N51U73	KY701	1N270	1k2/0,5 W	470	640	1k	0	50 na 25 V
8 až 16	1 000	OC72 nebo OC70	OC76 nebo GC500	2N51U74	dvě KY701 v sérii	1N270	1k2/0,5 W	470	640	1k	0,5	100 na 25 V

# Nové součástky

## Vícenásobný elektrolytický kondenzátor

**Použití.** – Všeobecné, především do plošných spojů.

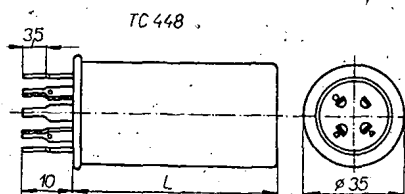
**Provedení.** – Kondenzátory mají hliníkové elektrody, uzavřené v hliníkovém pouzdru. Vývody kladného pólu tvoří pájecí očka. Záporný pól je společný, je spojen s pouzdrům a se čtyřmi upevňovacími vývody. Upevňovací vývody jsou upraveny jak pro použití do plošných spojů, tak pro připevnění do šasi. Dílčí kapacity jsou rozlišeny značkami u jednotlivých kladných pólů. Význam značek je zřejmý ze štítku na pouzdru kondenzátoru. Rozměry a rozteče děr pro připevnění jsou na obr. 1 až 3.

### Technické vlastnosti

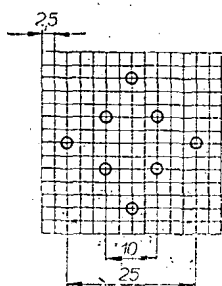
Typové označení je TC448. Kondenzátory jsou pro jmenovité napětí 350 V, špičkové napětí je až 385 V. Jednotlivé dílčí kapacity jsou 50  $\mu$ F (zbytkový proud 2 mA), 100  $\mu$ F (zbytkový proud 3,8 mA) a 200  $\mu$ F (zbytkový proud 7,3 mA).

Dovolená odchylka kapacity je  $-10$  až  $+50$  % jmenovité kapacity. Rozsah provozních teplot je  $-10$  až  $+70$  °C. Ztrátový činitel pro 50 Hz je 0,15, pro 100 Hz asi 0,2.

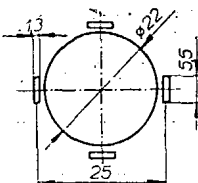
Kapacita 50  $\mu$ F je označena trojúhelníkem, 100  $\mu$ F obdélníkem, 200  $\mu$ F kolečkem u vývodu kladného pólu kondenzátoru.



Obr. 1. Rozměry kondenzátoru TC448 v mm



Obr. 2. Rozteče upevňovacích otvorů pro montáž do plošných spojů



Obr. 3. Rozteče upevňovacích otvorů pro montáž pro šasi

## Germaniové subminiaturní tranzistory GC503 až GC506

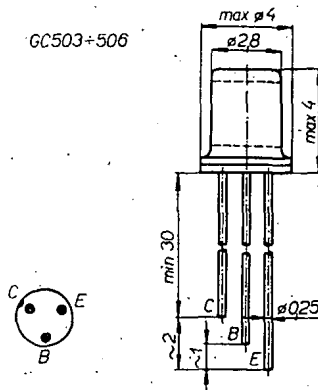
**Použití.** – Polovodičový prvek Tesla

GC503 až GC506 je germaniový subminiaturní nízkofrekvenční tranzistor p-n-p, určený pro použití v naslouchacích přístrojích pro nedoslýchavé.

**Provedení.** – Tranzistor je umístěn v hermeticky uzavřeném kovovém pouzdru se skleněnou průchodkou. Vývod kolektoru je označen červenou tečkou. Typové označení tranzistorů je po přechodnou dobu udáváno barevným bodem na vrcholu pouzdra.

**Obdobné typy.** – Tranzistory TESLA GC503 nahrazuje zahraniční typ OC57, GC504 typ OC58, GC505 typ OC59, GC506 typ OC60.

GC503+506



Charakteristické údaje (zapojení s uzemněným emitorem)

Veličina	GC503	GC504	GC505	GC506
Zpětný proud kolektoru $-I_{CE0}$ [ $\mu$ A]	< 15	< 15	< 15	< 15
při napětí kolektoru $-U_{CE}$ [V]	7	7	7	7
a odporu báze $R_{BE}$ [k $\Omega$ ]	10	10	10	10
Proudový zesilovací činitel $h_{21E}$	20 až 45	30 až 65	50 až 120	30 až 55
při napětí kolektoru $-U_{CE}$ [V]	0,5	0,5	0,5	0,5
a proudu emitoru $I_E$ [mA]	0,25	0,25	0,25	0,25
a kmitočtu signálu $f$ [kHz]	1	1	1	1
Šum $F$ [dB]	< 10	< 10	< 10	< 15
při napětí kolektoru $-U_{CE}$ [V]	2	2	2	2
a proudu kolektoru $-I_C$ [mA]	0,5	0,5	0,5	0,5
Mezní kmitočet $f$ [kHz]	15	15	15	15
při napětí kolektoru $-U_{CE}$ [V]	0,5	0,5	0,5	0,5
a proudu emitoru $I_E$ [mA]	0,25	0,25	0,25	0,25

Mezní údaje

Napětí kolektoru $-U_{CB}$	7 V.
Napětí kolektoru $-U_{CE}$	3 V.
Napětí emitoru $-U_{EB}$	7 V.
Proud kolektoru $-I_C$	5 mA.
Proud emitoru $I_E$	5 mA.
Ztráta kolektoru $P_C$	10 mW.
Teplotní odpor $K$	1,5 °C/mW.

## Nízkofrekvenční výkonové tranzistory GD601 až GD604

**Použití.** – Polovodičové prvky Tesla GD601 až 604 jsou germaniové slitinové výkonové tranzistory p-n-p, určené především pro koncové stupně nízkofrekvenčních zesilovačů a pro spínací účely s proudy do 3 A.

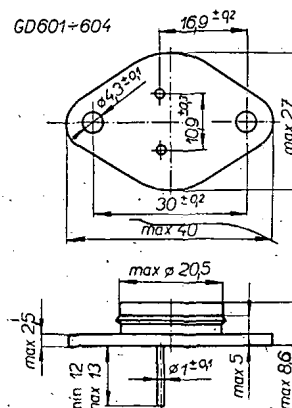
**Provedení.** – Tranzistory jsou v kovovém pouzdru se skleněnými průchodkami. Kolektor je vodivě spojen s pouzdrům (obr. 1).

Charakteristické údaje

Veličina	Typ	Údaj	Měřeno při
Zbytkový proud emitoru $-I_{EB0}$	GD601 GD602 GD603 GD604	< 1 mA < 1 mA < 1 mA < 1 mA	$-U_{EB} = 10$ V, $-U_{EB} = 20$ V, $-U_{EB} = 20$ V, $-U_{EB} = 20$ V.
Zbytkový proud kolektoru $-I_{CE0}$	GD601 GD602 GD603 GD604	< 1 mA < 1 mA < 1 mA < 1 mA	$-U_{CE0} = 32$ V, $U_{BE} = 1$ V, $-U_{CE0} = 64$ V, $U_{BE} = 1$ V, $-U_{CE0} = 80$ V, $U_{BE} = 1$ V, $-U_{CE0} = 100$ V, $U_{BE} = 1$ V.
Proud báze $-I_B$	GD601 až GD603 GD604	10 až 47 16 až 74	$-U_{CB} = 0$ V, $I_E = 1$ A.
Napětí báze $-U_{BE}$	GD601 až GD604	< 0,8 V	$-U_{CB} = 0$ V, $I_E = 1$ A.
Saturační napětí kolektoru $-U_{CES}$	GD601 až GD604	< 1 V	$-I_C = 3$ A, $-I_B = 0,3$ A.
Proudové zesílení $ h_{21E} $	GD601 až GD604	> 1,5	$-U_{CB} = 2$ V, $I_E = 0,5$ A, $f = 0,1$ MHz.

Mezní údaje

Veličina	GD601	GD602	GD603	GD604
Napětí kolektoru $-U_{CB0}$	32	64	80	100 V
Napětí kolektoru $-U_{CE0}$	30	42	60	80 V
Napětí emitoru $-U_{EB0}$	10	20	20	20 V
Proud kolektoru $-I_C$	3 A			
Proud báze $-I_B$	0,5 A			
Ztráta kolektoru $P_C$	30 W			
Teplota okolí $T_a$	$-50$ až $+90$ °C			



Obr. 1.

V minulém roce jste si zvykli nacházet na tomto místě pravidelně titulky „Dílňa mladého radioamatéra“. Abychom i my začali nový rok něčím novým, změnilo se jedno slovo v tomto titulku – a z dílny se stává stavebnice. Bude volně navazovat na oba seriály z posledních dvou let. Budou to konstrukce jednoduché, vyzkoušené, moderních koncepcí součástkami. Budou však mít jednoho společného jmenovatele – modul.

Každá z těchto konstrukcí bude modulem, samostatným elektrickým celkem. Jejich kombinací může pak každý podle vlastní fantazie sestavovat různé přístroje. Může to být krystalka, rozhlasový přijímač, měřicí přístroj. Mnohdy bude třeba nějaký jednoduchý obvod přidat. „Mladý radioamatér“ (mladý zkušenostmi, nemusí být mladý věkem) už tedy nebude kopírovat předložené návody, ale bude mít možnost sám tvořit, realizovat své vlastní nápady. V dnešní první části si probereme některé zásady a pravidla, jimiž se budeme při konstrukci každého modulu řídit. Závěrem si popíšeme první modul s nízkofrekvenčním zesilovačem; podle něj si můžete utvořit konkrétní představu, jak bude celá stavebnice vypadat.

Nápad rozdělit elektrické celky přístrojů do malých částí, které se v mnoha přístrojích opakují, není nový. Již v roce 1962 byly v AR uveřejněny tři články ing. Navrátila pod názvem „Amatéřské moduly“. Bohužel se neujaly a upadly v zapomnění. Konstrukce zařízení z modulů dává totiž amatérům možnost jakési normalizace, unifikace. Jednak rozměrové, tím že moduly mají určité jednotné rozměry a jejich skládáním k sobě vždy alespoň jeden z těchto rozměrů zachováváme, jednak i elektricky, protože používáme neustále tytéž vyzkoušené a zaručeně dobré obvody, které jsou potom záměnné a tím snadno nahraditelné. Někdo snad namítne, že technika jde dále a obvod dnes moderní může brzy zastarat. Budeme se snažit i po této stránce držet krok a objeví-li se nějaké nové, výhodnější zapojení, vyrobíme nový modul. Zase ale tak, aby šel vyměnit za ten předcházející bez velkých elektrických a mechanických změn.

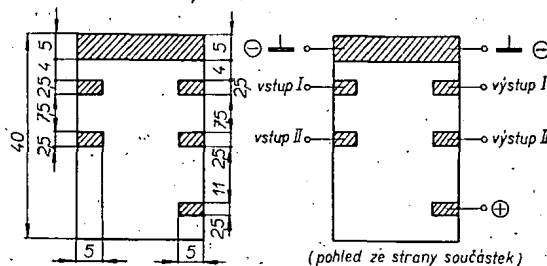
Všechny moduly budou stavěny na destičkách s plošnými spoji. Tyto destičky budou mít některé pevné základní rozměry. Šířka destičky bude vždycky 40 mm, z čehož dvakrát po 5 mm připadne na okraje, sloužící k jejímu mechanickému upevnění. Délka destičky bude 20, 30, 40 nebo 50 mm (obr. 1). Přívody k destičce jsou na obou krajích kolmým k upevňovacím okrajům. Jsou vždy ve stejném místě (obr. 2). Stále přívody budou napájení, uzemnění, vstup a výstup. Na dalších bodech bude umístěn druhý vstup, druhý výstup, výstup pro ovládací prvky, bod pro připojení zpětné vazby – podle toho, který budeme pro daný modul potřebo-

vat. Vstup a výstup jsou proto proti sobě, aby jednotlivé moduly mohly být při skládání vedle sebe propojeny co nejkratším spojem.

Až budete mít několik modulů hotových, popíšeme způsob jejich mechanického sestavování pomocí kovových úhelníků, distančních trubiček a kovových panelů.

K osazování jednotlivých destiček budeme používat zásadně běžné dostupné součástky (minimálně v prodejné Radioamatér v Praze). Budou to součástky moderní a miniaturní. Naši snahou bude používat co nejmenší sortiment součástek, aby si každý mohl pořídit zásoby a nemusel pro každou konstrukci zvlášť nakupovat. Mezi běžné součástky budou patřit z aktivních prvků tranzistory, integrované obvody, křemíkové a germaniové diody, Zenerovy diody. Z pasivních prvků to budou miniaturní odpory,

Obr. 2. Rozmístění přívodů k destičkám



elektrolytické kondenzátory do plošných spojů, ploché keramické kondenzátory (červené), styroflexové a keramické kondenzátory pro vf obvody, dále odpory trimry vesměs s drátovými vývody, miniaturní potenciometry, feritová jádra typu E a hrníčková jádra. Největší potíž bude s cívkami – pokusíme se zajistit výrobu univerzálních cívek, jinak budeme používat cívky z vyráběných radiopřijímačů, které bývají často na trhu.

V zájmu již zmíněné „normalizace“ budeme pro všechny moduly používat napájecí napětí 4,5 a 9 V. Přesto u některých konstrukcí uvedeme i jejich vlastnosti při odlišném napájecím napětí, abychom umožnili jejich univerzální použití.

A teď ještě ke způsobu popisu jednotlivých modulů a k návaznosti po sobě následujících návodů. V každém čísle AR budou popsány jeden až tři moduly – podle důležitosti, složitosti a možnosti použití. U každého modulu bude označení, tabulka se základními technickými

údaji (např. zesílení, odběr proudu, kmitočtová charakteristika atd.), popis zapojení a funkce jednotlivých součástek, popis součástek a jejich varianty nebo náhrady, postup při uvádění do chodu, několik příkladů použití a rozpiska součástek. Budeme se snažit, aby konstrukce žádného modulu nebyla samoučelná, aby vždycky ve spojení s některými z předcházejících modulů nebo s jednoduchým přidavným obvodem mohl být uveden do chodu jednoduchý přístroj, který něco užitečného umí.

Destičky s plošnými spoji pro všechny popisované moduly bude vyrábět radioklub SMARAGD a můžete je koupit v prodejné Radioamatér v Praze, nebo objednat na dobírku na adresu Radioklub SMARAGD, poštovní schránka 116, Praha 10. Tento radioklub se bude snažit zajistit i jiné nedostatkové součástky, jako jsou cívky, tlumivky, popřipadě i celé soubory součástek pro jednotlivé konstrukce. Budete o tom vždyčas informováni v příslušném čísle AR. Ceny jednotlivých destiček budou 2 Kčs, 2,50 Kčs, 3 Kčs a 4 Kčs podle rozměrů (viz obr. 1).

A nyní jako praktická ukázka konstrukce prvního modulu.

## Nf zesilovač MNFI

### Zapojení a funkce

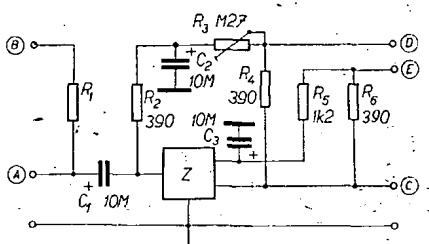
Jde o základní zapojení nízkofrekvenčního zesilovače s integrovaným obvodem (obr. 3). Je to tedy třístupňový

lineární zesilovač se ziskem asi 70 dB. Změnou velikosti odporu  $R_1$  nastavujeme jednak vstupní citlivost zesilovače pro plné vybuzení, jednak současně měníme velikost vstupní impedance. Pro jiné velikosti odporů než jsou v tabulce vypočítáme velikost signálu potřebného k úplnému vybuzení ze vztahu

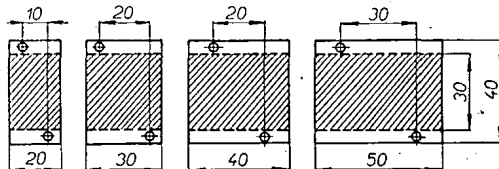
$$U_{vst} = \frac{R_1 + Z_{vst}}{Z_{vst}} U_A,$$

kde  $Z_{vst}$  je vstupní impedance zesilovače v bodě A (z tabulky) a  $U_A$  citlivost pro plné vybuzení v bodě A (rovněž z tabulky). Upravíme-li tento vzorec, můžeme naopak vypočítat vhodnou velikost odporu  $R_1$  pro požadovanou vstupní citlivost:

$$R_1 = Z_{vst} \left( \frac{U_{vst}}{U_A} - 1 \right).$$

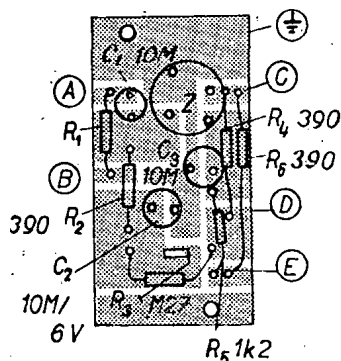


Obr. 3. Zapojení nf zesilovače MNFI



Obr. 1. Rozměry normalizovaných destiček

všechny otvory ø 3,1



Obr. 4. Plošné spoje zesilovače MNF1

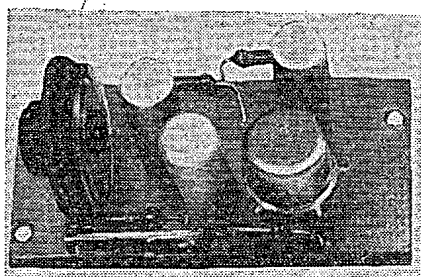
Odpory  $R_2$ ,  $R_3$  a  $R_5$  s kondenzátorem  $C_2$  slouží k nastavení pracovních podmínek celého zesilovače.  $R_3$  je trimr, jediný proměnný prvek celého zapojení. Odpor  $R_4$  s kondenzátorem  $C_3$  jsou zapojeny v napájecím přívodu a tvoří filtrační člen. Odpor  $R_6$  je pracovním odporem zesilovače. Lze jej nahradit miniaturním sluchátkem o impedanci 200  $\Omega$ , primárním vinutím výstupního transformátoru, nebo úplně vypustit při připojení koncového stupně s komplementární dvojicí tranzistorů. Optimální pracovní odpor je podle výrobce 470  $\Omega$ .

#### Použité součástky

Hlavní součástkou je integrovaný obvod MAA125. Lze jej bez změny v zapojení nahradit i typy MAA115 a MAA145. Všechny pět odporů je miniaturních, na zatížení 0,05 W. Odporový trimr má drátové vývody a je v destičce „nastojato“. Oddělovací kondenzátor  $C_1$  a filtrační  $C_2$  a  $C_3$  jsou miniaturní do plošných spojů. Všechny součástky jsou umístěny na destičce s plošnými spoji SMARAGD MNF1 (obr. 4 a 5).

#### Uvedení do chodu

Modul připojíme ke zdroji (bod E ke kladnému pólu zdroje) přes miliampérmetr, abychom kontrolou odebraného proudu mohli zjistit, není-li chybným zapojením ohrožen integrovaný obvod. Ke vstupu připojíme zdroj nízkofrekvenčního signálu (nf generátor, gramofon, krystalku), mezi bod C a uzemnění připojíme nf voltmetr (můžeme nahradit zapojením sluchátka místo  $R_6$  nebo připojením modulu k zesilovači). Otáčením trimru  $R_3$  nastavíme maximální zesílení při nejmenším zkreslení. Máte-li k dispozici osciloskop, je nejlépe sledovat průběh výstupního



Obr. 5. Hotový modul nf zesilovače MNF1

## Nízkofrekvenční zesilovač MNF1

### Technické údaje

		Napájecí napětí		
		3 V	4,5 V	6 V
Vstup A	citlivost pro plné vybuzení	0,3 mV	0,4 mV	0,6 mV
	zesílení	68,5 dB	71 dB	70 dB
	vstupní impedance	350 $\Omega$	430 $\Omega$	550 $\Omega$
Vstup B ( $R_1 = 2,7 \text{ k}\Omega$ )	citlivost pro plné vybuzení	2,6 mV	3 mV	3,6 mV
	zesílení	51 dB	54 dB	54 dB
	vstupní impedance	3 k $\Omega$	3,1 k $\Omega$	3,25 k $\Omega$
Vstup B ( $R_1 = 270 \text{ k}\Omega$ )	citlivost pro plné vybuzení	220 mV	260 mV	300 mV
	zesílení	12 dB	15 dB	16 dB
	vstupní impedance	270 k $\Omega$	270 k $\Omega$	270 k $\Omega$
-Kmitočtový rozsah $\pm 3 \text{ dB}$		150 Hz až 100 kHz		
Maximální výstupní napětí		0,9 V	1,45 V	1,85 V
Odběr ze zdroje		4,2 mA	6,4 mA	8,2 mA

signálu na jeho obrazovce. Uvedení do chodu a nastavení neskrývá žádné záležitosti a nezabere mnoho času.

#### Příklady použití

Modul MNF1 slouží jako univerzální zesilovací jednotka všude, kde potřebujeme zesílit nízkofrekvenční signál. Použijeme-li místo odporu  $R_6$  sluchátko, můžeme předřadit jednoduchý laděný obvod s detekční diodou a máme nejednodušší přijímač. V dalších číslech AR budou popsány moduly koncového nf zesilovače, jejichž připojením k tomuto modulu získáte třeba zesilovač pro gramofon. MNF1 lze použít i ve všech typech tranzistorových přijímačů k ze-

sílení nf signálu po detekci. Přebudíme-li tento zesilovač (přivedeme na jeho vstup desetkrát větší sinusový signál, než je podle tabulky třeba k plnému vybuzení), dostaneme na výstupu téměř přesný obdélníkový průběh. Šířku obdélníku lze měnit nastavením trimru  $R_3$ .

#### Rozpis součástek

Integrovaný obvod MAA125	1 ks
Odporový trimr M22	1 ks
Odpor 390 $\Omega$ /0,05 W	3 ks
Odpor 1,2 k $\Omega$ /0,05 W	1 ks
Odpor $R_1$ (podle potřeby)	1 ks
Elektrolytický kondenzátor 10 $\mu\text{F}$ /6 V, TC 941	3 ks
Destička s plošnými spoji SMARAGD MNF1	1 ks

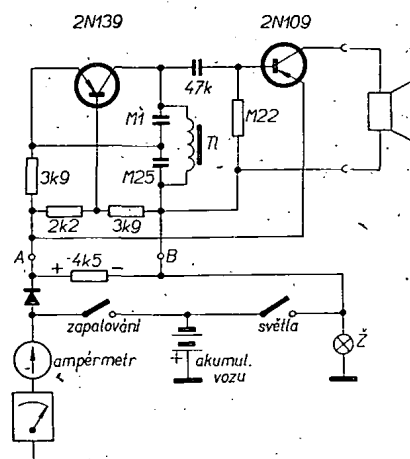
## Pro automobilisty

Zajímavé zapojení zvláštního kontrolního zařízení do výbavy motorových vozidel bylo popsáno v Radio-Electronics v září 1961. Jde o jednoduchý obvod, který indikuje, jsou-li zapnuta hlavní světla vozidla, jehož zapalování je vypnuto. Jde v podstatě o Colpittsův oscilátor a zesilovač (obr. 1).

Obvod se připojuje k přístrojovému panelu do zdírek A a B. Jeden přívod ke spínači pro zapalování jde přes měřidlo na zem. Je-li spínač světel zapnut a zapalování vypnuto, teče proud přes měřidla, diodu a odpor 4,5 k $\Omega$ . Úbytkem napětí na odporu 4,5 k $\Omega$  se napájí oscilátor a tranzistor zesilovače. Je-li spínač zapalování sepnut, odpor a dioda jsou zkratovány a přidaný obvod nepracuje. Dioda zabráňuje vzniku proudu v přidaném obvodu při sepnutém spínači zapalování a rozepnutém spínači světel. Jako reproduktor poslouží sluchátko; signál nemusí být příliš silný, neboť je určen jen pro řidiče vozu. I ze samozřejmé použít výstupní transformátor pro tranzistorové stupně ve třídě A a běžný reproduktor.

Místo tlumivky lze zařadit běžný

budicí transformátor pro tranzistorové přijímače, jehož sekundární vinutí lze přímo připojit na bázi tranzistoru zesilovače. Pak bude třeba upravit kapacity ladících kondenzátorů oscilátoru, aby dobře kmital a tón byl dostatečně pronikavý.





# PŘIJÍMAČ DO AUTA

Rudolf Majerník

K příjemnému cestování autem patří kromě ostatního základního vybavení vozidla i rozhlasový přijímač. Protože v současné době není na trhu žádný přijímač do auta a několik kusů zahraniční výroby, které se u nás prodávaly, byly neúměrně drahé, rozhodl jsem se postavit přijímač do auta, který by vyhověl všem běžným nárokům.

Pro jednoduchost jsem zvolil takovou základní koncepci, která by při minimálních nákladech splňovala tyto požadavky: dva vlnové rozsahy, provoz jen v autě (tj. bez feritové antény), koncový stupeň nf zesilovače o dostatečném výkonu bez ohledu na odběr ze zdroje, reproduktor jen externí atd.

## Technické údaje

Rozměry: 185 × 50 × 140 mm.

Počet tranzistorů: 9.

Vlnové rozsahy: střední a dlouhé vlny.

Mf kmitočet: 460 kHz.

Napájení: 12 V.

Další technické údaje a vlastnosti přijímače vyplývají ze všeobecných podmínek, kladených na přijímač do auta: větší citlivost proti běžnému přenosnému přijímači, neboť nelze využít směrového účinku feritové antény a napětí indukované v prutové anténě bývá podstatně menší než ve feritové; větší akustický výkon (zpravidla více než 1 W), lepší činnost AVC (prudké kolísání signálu během jízdy), odolnost proti cizím rušivým napětím, jejichž zdroji je v autě velmi mnoho (zapalování, regulátor, dynamo, elektrické spotřebiče apod.). Při respektování těchto podmínek „vyšla“ tato základní koncepce přijímače: vf zesilovač, směšovač, samostatný oscilátor, dvoustupňový mf zesilovač a nf zesilovač ve třídě A s koncovým tranzistorem s kolektorovou ztrátou 4 W (obr. 1).

## Popis zapojení

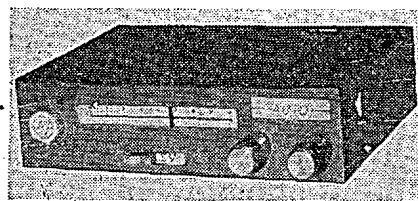
**Vf zesilovač.** – Vf zesilovač je osazen tranzistorem  $T_1$  (OC170). Tranzistor pracuje v zapojení se společným emitorem a měl by mít co nejmenší vlastní šum, neboť základní zesílení signálu se získává právě v prvním stupni – vf zesilovači.

Vazba s anténou je kapacitní – kondenzátorem  $C_3$ . V tomto stupni je třeba dodržet minimální kapacitu  $C_{min}$  ladícího kondenzátoru spolu s ostatními rozptylovými kapacitami nejvíce 35 pF; v opačném případě nelze přijímač sladit na horním konci přijímaného pásma. K rozptylovým kapacitám je třeba počítat i kapacitu antény. Pro správnou činnost přijímače v autě za jízdy je zesílení vf zesilovače řízeno napětím AVC.

**Směšovač.** – Protože není běžné k dostání trojnásobný ladící kondenzátor, je tento stupeň konstruován jako aperiodický. Tím se sice ztrácí určitá část vf napětí, za dané situace na trhu součástek je to však nejjednodušší řešení tohoto obvodu. Při příjmu několika vlnových rozsahů se použitím aperiodického zesilovače ušetří kontakty vlnového přepínače. Napětí z oscilátoru se přivádí na emitor směšovače.

Tabulka cívek

Označení	Počet závitů	Kostřička	Odbočka	Drát
$L_1$	355	Ø 10 mm	25. záv.	vf lanko 20 × 0,05 mm
$L_2$	230	Ø 10 mm	15. záv.	vf lanko 20 × 0,05 mm
$L_3$	190	Ø 5 mm	10. záv.	vf lanko 5 × 0,05 mm nebo drát o Ø 0,15 mm
vazební vinutí 20 závitů stejným drátem				
$TL_1$	15	Ø 14 mm		Ø 1 mm
$TL_2$	120	jádru VT nebo BT Doris, mezera 0,1 mm		Ø 0,8 mm

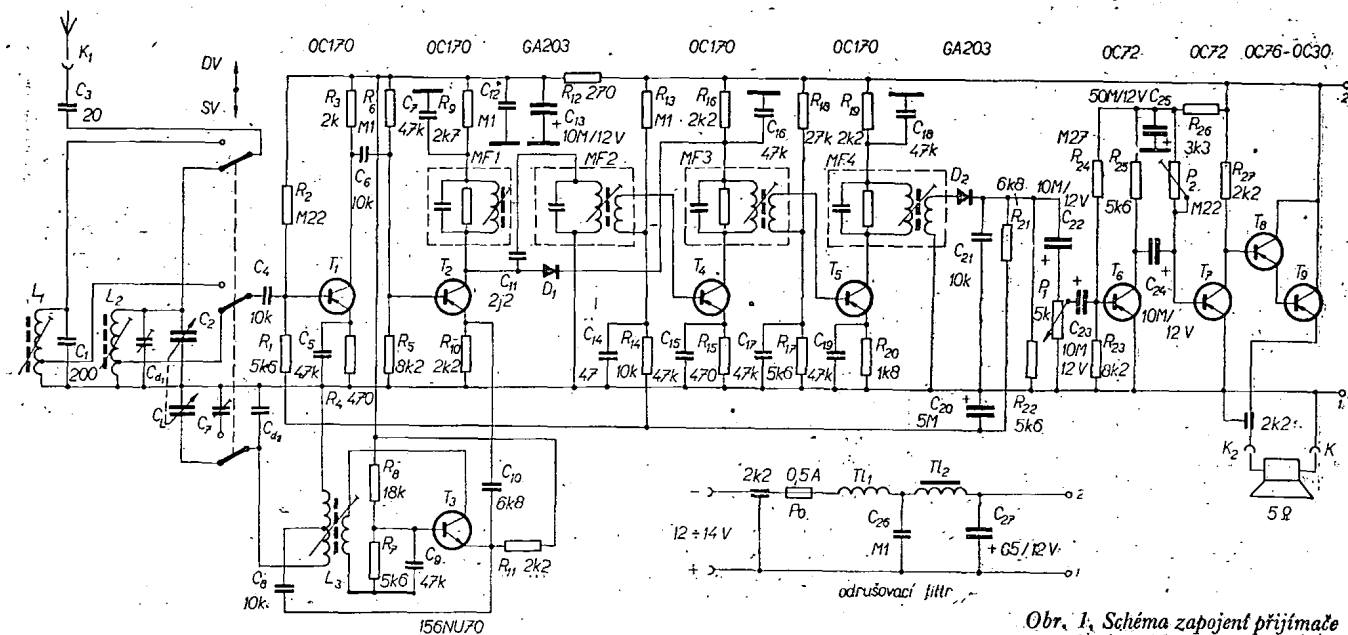


Vybrali jsme na obálku AR

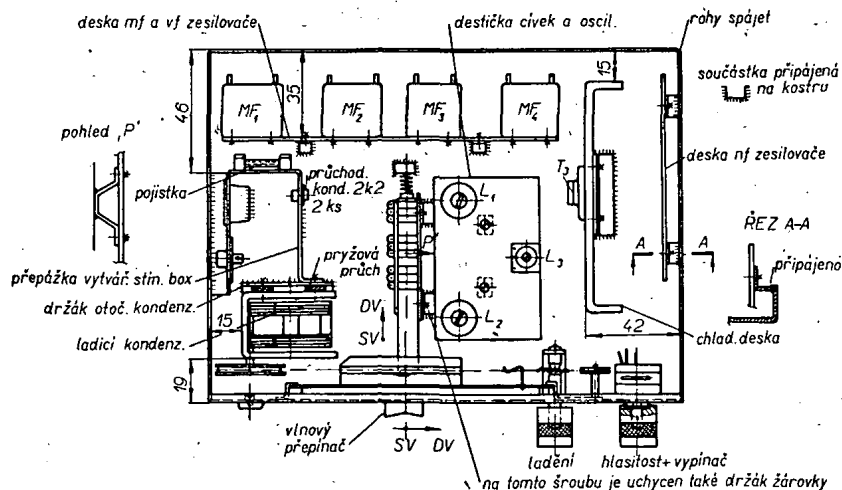
vaciho tranzistoru a z jeho kolektoru se odebírá signál mf kmitočtu.

**Oscilátor.** – Oscilátor je v běžném zapojení s uzemněnou bází a se zpětnou vazbou v kolektoru. Je osazen tranzistorem  $T_3$  (156NU70). Ladící kondenzátor je z přijímače Doris (nesouměrný duál), stejně jako cívka oscilátoru. Ladící kondenzátor je velmi praktický, neboť má převod 1:2, což podstatně zjednodušuje řešení náhonu, je provozně spolehlivý (kuličkové ložisko a tlusté statorové i rotorové plechy). Přesto je však výhodné použít při připevňování k šasi pryžové podložky. Údaje oscilátorové cívky jsou v tabulce cívek.

**Mf zesilovač.** – Mf zesilovač je dvoustupňový s tranzistory  $T_4$ ,  $T_5$  ( $2 \times$  OC170). Jednotlivé stupně není třeba neutralizovat. Tranzistory  $T_4$  a  $T_5$  jsou vázány kapacitně vázanou pásmovou propustí, čímž lze získat lepší selektivitu než při použití jednoduchého laděného obvodu. Meziřekvenční transformátory jsou výrobky Jiskra, které jsou dosud občas



Obr. 1. Schéma zapojení přijímače do auta ( $C_2 = 170$  pF).



Obr. 2. Základní sestava přijímače (tranzistor označený  $T_3$  je správně  $T_9$ )

k dostání např. v prodejně v Nitre po 12 Kčs za kus. Počty závitů u amatérskou výrobu jsou v rubrice Čtenáři se ptají v AR 6/68.

Z detekční diody  $D_1$  se kromě nf signálu odebírá i regulační napětí  $T_6$ . Mezi tranzistory  $T_2$  a  $T_4$  je zapojena tlumicí dioda pro zlepšení AVC při příjmu velmi silných signálů. Konstruktivně je mf zesilovač umístěn na společné destičce s vf zesilovačem a směšovačem.

**Nf zesilovač.** – Nf zesilovač je čtyřstupňový s tranzistory  $T_6$  až  $T_9$ . Koncový zesilovač je pro jednoduchost jednočinný a bez transformátoru. Pracuje ve třídě A s klidovým proudem 300 mA. Z energetického hlediska by bylo možné o jeho vhodnosti diskutovat, při použití přijímače jen v autě má však své opodstatnění. Tranzistory  $T_8$  a  $T_9$  jsou v Darlingtonově zapojení; toto poměrně jednoduché zapojení dává v provozu velmi dobré výsledky – při napájecím napětí kolem 14 V lze tak získat až 3 W nf výkonu, což pro provoz v autě bohatě stačí. Zatěžovací impedanace pro nf zesilovač je 4  $\Omega$  a je zapojena přímo v emitoru tranzistoru  $T_9$ . Tento tranzistor je uchycen na chladiči hliníkové desce, nad níž je v horním krytu přijímače vyříznut otvor pro lepší odvod tepla. I bez tohoto otvoru (nebo vyvrtaných děr) je tranzistor v provozu dostatečně chlazen. Při montáži je třeba dbát, aby byl odizolován tranzistor od chladiče desky nebo chladiče desky od kostry; neboť koncový tranzistor má kolektor na pouzdře. Ve vzorku jsem izoloval od kostry chladič desky, neboť k odizolování lze použít bez zhoršení tepelných poměrů jakýkoli izolační materiál (např. tvrdý papír apod.).

**Napájení.** – Jako napájecí napětí jsem zvolil napětí 12 V, neboť většina automobilů má akumulátor 12 V. Při napětí 6 V je výkon přijímače podstatně menší. Kladný pól napětí je na kostře přijímače, proto pozor při montáži přijímače do vozu s opačným pólem baterie na kostře (Škoda 1000 MB)! U takového vozu je třeba přijímač připevnit izolovaně od kostry, tj. např. do dřevěného rámu. V přívodu napájecího napětí je pojistka; vývod pro reproduktor a napájení je vyveden na konektor. Také anténa má samostatný konektor. Ovládací knoflíky jsou umístěny nesouměrně, což má tu výhodu, že při ladění a zesilování nebo zeslabování reprodukce není třeba překládat ruku (obr. 2).

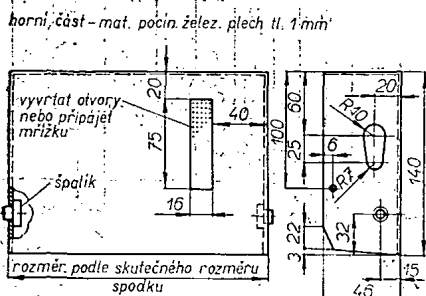
### Konstrukce přijímače

K přepínání rozsahů dlouhých a středních vln slouží přepínač z tlačítkové soupravy televizoru Rubín 102, který se prodává ve výprodeji za 7 Kčs. Z tlačítkové soupravy vytáhneme přepínací desku a odřízneme od ní jednu část, z níž zhotovíme přepínač. Vybavovací mechanismus je řešen jako jednoduché šoupátko.

Při přepnutí na rozsah dlouhých vln se ozve samočinně bez ohledu na polohu ladičního kondenzátoru stanice Československo I na kmitočtu 272 kHz. Toto řešení jsem zvolil úmyslně především proto, že na dlouhých vlnách je poměrně málo stanic a ladění by bylo víceméně zbytečné. Kromě toho je stanice Československo I dobře slyšitelná po celém území republiky a je to naše nejoblíbenější rozhlasová stanice, především u mládeže (Studio mladých a Kolotoč).

### Skříňka přijímače

Skříňka je z pozinkovaného plechu tloušťky 1 mm. Skládá se ze dvou částí, horní a dolní. Dolní část je ohnuta do tvaru krabice a nese všechny ovládací prvky a konektory. V přední části je výřez pro stupnici, přepínač rozsahů a dva otvory pro ovládací hřídele potenciometru hlasitosti a ladičního náhonu. Hřídel s vodící kladkou ladičního náhonu je připojen k této dolní části. Stupnice je upevněna dvěma plíškami stejně jako nf i mf zesilovač a cívková souprava. Ladiční kondenzátor je připevněn k plechovému úhelníku tvaru L a ten je připojen. Konektory pro přívod signálu do antény a napájecí napětí jsou ve zvláštním boxu a přívody napájení i přívody k reproduktoru jsou vedeny přes průchodkové kondenzátory. Horní část skříňky (obr. 3)



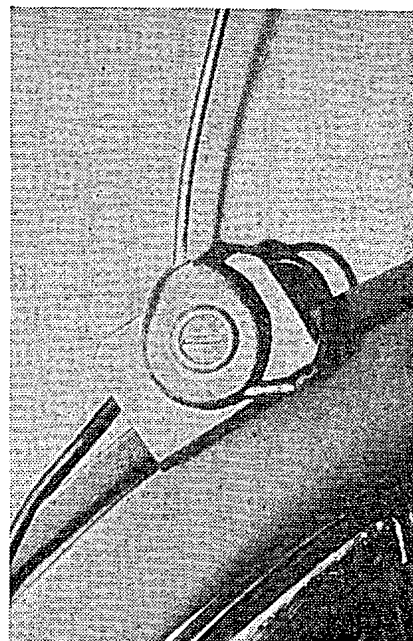
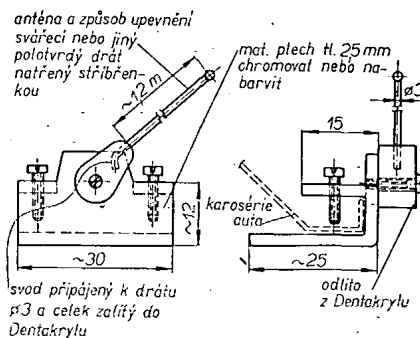
Obr. 3. Horní část přijímače

je k dolní připojena čtyřmi šroubky M3. Jsou na ní (obr. 3) připojeny i dva špalíky se závitem M4, které umožňují připevnit přijímač snadno do držáku. Stupnice je zezadu prosvětlována žárovkou, jaká se používá k osvětlení palubní desky. Celý přijímač je nastříkán tepalým epoxidovým lakem dvou barevných odstínů.

### Uvádění do chodu, sladování

Uvádění do chodu začínáme vždy od koncového stupně. Potenciometrem  $P_2$  nastavíme klidový proud tranzistoru  $T_9$  na 300 mA. Miliampérmetr lze připojit přímo do větve záporného napájecího napětí, protože odběr ostatních tranzistorů je o dva řády menší. Je-li nf zesilovač správně zapojen a tranzistory i ostatní součástky jsou v pořádku, musí se z reproduktoru ozvat slabý šum. Chtěl bych jen upozornit, že k napájení nf zesilovače při této zkoušce musíme použít jako zdroj buďto přímo akumulátor, nebo jiný zdroj s malým vnitřním odporem.

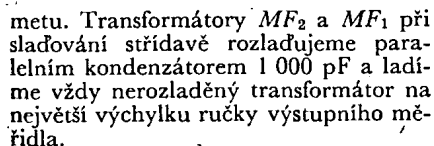
Pracuje-li správně nf zesilovač, nastavíme a sladíme mf zesilovač. K tomu můžeme s výhodou použít již seřízený nf zesilovač: paralelně ke kmitací cívice reproduktoru nebo k náhradnímu odporu připojíme Avomet přepnutý na nejnižší střídavý rozsah a ze signálního generátoru přivedeme signál o kmitočtu 460 kHz, modulovaný 400 Hz do hloubky 30 % na kondenzátor  $C_6$ , který odpojíme od kolektoru  $T_1$  a odporu  $R_3$ . Pak se snažíme změnou polohy jader mf transformátorů  $MF_3$  a  $MF_4$  dosáhnout maximální výchylky ručky Avo-



Obr. 4a, b. Anténa a způsob jejího upevnění



*princip uchycení v držáku*



Přestože mf zesilovač není neutralizován, je velmi stabilní a při pečlivé montáži není náchylný ke kmitání. Pokud by měl sklon k nestabilitě, připojíme tlumicí odpory paralelně k laděným vinutím mf transformátorů, nebo poňheků změnime pracovní bod některého z mf tranzistorů. Tlumicí odpory volíme v rozmezí 20 až 50 k $\Omega$ . Pracovní režim tlumicí diody nastavíme takto: změnou odporů  $R_{16}$  a  $R_9$  nastavíme na  $R_9$  napětí asi o 0,2 V menší než na  $R_{16}$ .

Správnou činnosť mf zesilovače kontrolujeme jednoduše tak, že po naladení zväčšujeme plynuľe vf napätí z signálu nívho generátoru a súčasne jej poněkud rozlaďujeme (vzhľadom k mf kmitočtu). Mf zesilovač musí reagovať tak, že bez jakéhokoli zakmitávania a pískania musí byť napätí na jeho výstupe od určité veľikosti vstupního napätí stále. Pritom lze také zistiť, že ne každá dioda se hodí jako tlumič; nevhodnější je taková, která má při změně napětí na vývodech co největší změny dynamického odporu (např. GA203).

Po nastavení mf zesilovače připojíme  $C_6$  a  $R_3$  na kolektor  $T_1$ . Při použití původní oscilátorové cívky musí oscilátor ihned kmitat. Pokud cívku navijíme

Technical drawing of a mechanical assembly with four parts:

- 1 mat. Fe  $\varnothing 6$** : Base plate.
- 2 mat. Fe  $\varnothing 5$** : Shaft.
- 3 mat. hliník, dural**: Sleeve.
- 4 mat. Fe plech**: Plate.

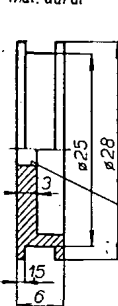
The assembly is shown in cross-section and side views with dimensions:

- Part 1 dimensions**: Total length 28, diameter  $\varnothing 6$ , flange diameter  $\varnothing 4$ , flange thickness 8, and a small section of 5.
- Part 2 dimensions**: Total length 12, diameter  $\varnothing 5$ , and a small section of 5.
- Part 3 dimensions**: Total length 3, diameter  $\varnothing 13$ , and a small section of 3.
- Part 4 dimensions**: Total length 25, diameter  $\varnothing 61$ , and a small section of 6.

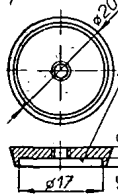
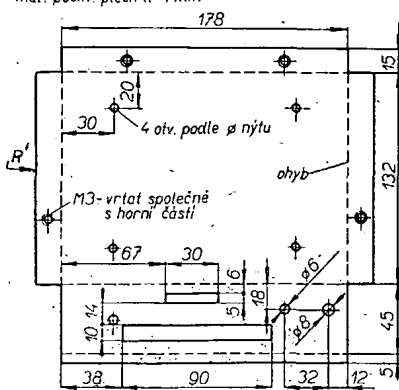
Additional dimensions and notes:

- Part 1 has a diameter of  $\varnothing 6$  and a length of 28.
- Part 2 has a diameter of  $\varnothing 5$  and a length of 12.
- Part 3 has a diameter of  $\varnothing 13$  and a length of 3.
- Part 4 has a diameter of  $\varnothing 61$  and a length of 25.
- The plate (4) has a thickness of 2 mm and a diameter of  $\varnothing 3$ .
- The assembly is labeled "připájená podložka  $\varnothing 3$ " (welded base  $\varnothing 3$ ).

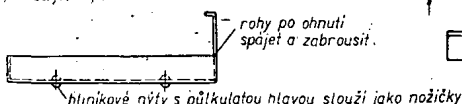
ladici kotouč  
mat. dural



ozdobný znak  
mat. dural

rozvinutý plech spodku  
mat. pocín. plech tl 1 mm

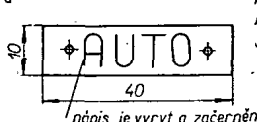
pohled  $R'$  - po ohnutí



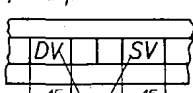
sestava stupnice



ozdobný nápis  
mat. bílá plastická hmota

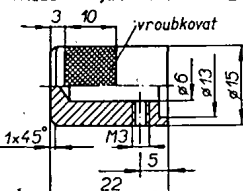


pohled .1

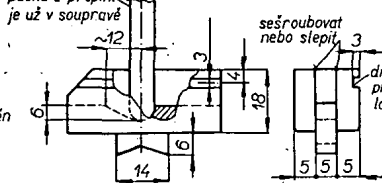


Vápisy určující zapnutý rozsah  
jsou vyryty pomocí šablony  
a ostré rýsov. jehly

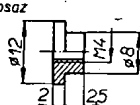
ovládaci knoflík - mat. dural - 2 ks



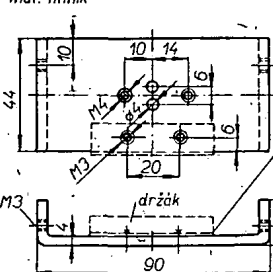
přepínač rozsahů - mat. polystyrén nebo  
páčka z přepín. org. sklo



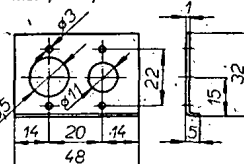
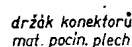
špalíky 2 ks - připájené na horním krytu přijímače .



chladiaci plech koncového tranzistoru  
mat. hliník



přišroubovat  
(odizolováno tenkým  
pertinaxem)



Obr. 6. Jednotlivé konstrukční prvky přijímače

sami, musíme dbát na správný smysl vnutí. Pak nastavíme kmitočet místního oscilátoru do správného kmitočtového pásma: signál z generátoru nastavíme na kmitočet 530 kHz a přivedeme jej na kondenzátor C<sub>4</sub>. Otáčením jádra cívky L<sub>3</sub> vyladíme zavedený signál (ladící kondenzátor je uzavřen, má maximální kapacitu). Pak přeladíme signální generátor na kmitočet 1 500 kHz a odvíjením nebo přivíjením závitu doladovacího trimru se opět snažíme vyladit zavedený signál (ladící kondenzátor je zcela otevřen, má minimální kapacitu). Tento postup několikrát opakujeme, až jsou rozdíly výchylky výstupního měřidla při nastavení obou prvků minimální. Závěrečný ladící úkon má být vždy na kapacitním trimru.

Při sladování se může stát, že trimr bude mít minimální kapacitu, nebo že, jej nebude vůbec třeba – proto pozor na rozptylové a montážní kapacity! Po nastavení kmitočtového rozsahu oscilátoru přistoupíme ke sladění vstupní části přijímače – vř zesilovače.

Sladovací postup je podobný, jen kmitočet sladovacího signálu je jiný. Generátor nastavíme na kmitočet 600 kHz, který přivedeme na kondenzátor  $C_3$  (na anténní konektor). Protáčením ladícího kondenzátoru vyhledáme tento signál a jádrem cívky  $L_2$  otáčíme tak dlouho, až bude výchylka ručky výstupního měřiče největší. Pak přeladíme generátor na kmitočet 1 350 kHz a vyhledáme signál otáčením ladícího kondenzátoru. Odvíjením závitů doladovacího kondenzátoru  $C_{d1}$  se snažíme dosáhnout maximální výchylky ručky měřidla. Celý postup opakujeme tak dlouho, až je výchylka při signálu obou kmitočtů stejná. Tím máme sladěn středovlnný rozsah.

V dlouhovlnném rozsahu není větší-  
nou třeba používat signální generátor;

odskrábáním slidového kondenzátoru C<sub>7</sub> vyhledáme vysílač Československo I a laděním cívky L<sub>1</sub> se snažíme dosáhnout maximální hlasitosti reprodukce. Tím je sladění přijímače skončeno. Po konečné kontrole zakápneme všechna jádra měkkým voskem a připevňovací šrouby např. acetonovým lakem.

#### Anténa

K dobrému příjmu potřebujeme i dobrou anténu, která by měla být připevněna na nejvyšším místě karosérie a co nejdále od motoru. Přes poměrně velký výběr antén na trhu jsem si zhotovil jednoduchou anténu sám, neboť nevhodou běžných teleskopických antén je, že při častém vysouvání se jednotlivé trubičky opotřebovávají a za jízdy se samovolně zasouvají do sebe.

Navržená anténa je velmi jednoduchá a levná (obr. 4a). Její výhodou je i to, že se na karosérii upevňuje bez vrtání a jiných mechanických úkonů. Upevnění jsem vyřešil umístěním antény na „okapu“ karosérie (obr. 4b), čímž jsou splněny podmínky maximální vzdálenosti od motoru a co nejvyšší polohy. Jednoduchým otočením je možné ji sklopit, takže při vjezdu do garáže neprekáží a není třeba ani vystupovat z vozu.

#### Připevnění do auta

Přijímač se upevňuje do auta jednoduchým držákem (obr. 5), který je trvale vestavěn v autě. K připevnění přijímače slouží špalíky se závitem M4 na horní části skříňky. Proti špalíkům jsou v držáku dvě drážky; vsunutím přijímače do drážek a přitážením šroubů jej do držáku upevníme.

#### Odrušení

Při provozu přijímače v autě, které není odrušeno nebo má jen odrušení prvního stupně, je příjem téměř znemožněn rušením. Rušení způsobuje především dynamo a zapalování. Zvlášť intenzivní je rušení v dlouhovlnném pásmu. Protože popis odrušení by si vyžádal samostatný článek, zmíním se jen stručně o nejdůležitějších zásadách.

Prívod do dynamu (tlustší drát) zablokujeme průchodkovým kondenzátorem, který lze koupit v Mototechně. Také prívod napájecího napětí do přijímače vedeme přes průchodkový kondenzátor. O účinnosti tohoto odrušení se přesvědčíme tím, že uvedeme motor do chodu a zvětšíme jeho otáčky. Pak rychle vypneme zapalování – v přijímači se nesmí objevit žádné rušivé zvuky. Rušení způsobené zapalovací jiskrou omezíme použitím svíček označených „R“. Dokonalého odrušení lze dosáhnout jen dokonalým stíněním rušících zdrojů a jejich prívodů (viz RK 5/68).

#### Závěr

I když jsem stavbu přijímače podrobně popsal, nemusí být popis považován za přesný stavební návod. Zkušenější amatér si může konstrukci i při zachování koncepce přizpůsobit podle součástek, které má k dispozici, nebo podle rozměrů, jakých chce u přijímače dosáhnout. Konstrukční díly, které jsem použil, jsou podrobně rozkresleny na obr. 6 a 7. Některé obvody lze řešit i jinak, např. lze upravit koncový nf zesilovač pro funkci ve třídě B, zlepšit činnost AVC zesilovačem napětí AVC, použít nejnovější tranzistory apod. V každém případě dává však tento přijímač při provozu podstatně lepší výsledky než jakýkoli běžný tranzistorový přenosný přijímač položený na přístrojové desce u okna nebo jinde v autě.

## K TESTU PŘIJÍMAČE DOLLY

*Protože dostáváme dotazy týkající se špatného výsledku testu tranzistorového přijímače Dolly z Tesly Bratislava, dohodli jsme se s našimi spolupracovníky na doplňujícím měření přijímačů, jejichž základní parametry byly uveřejněny v testu přijímače Dolly; pro větší objektivitu byl tento doplňující test rozšířen o měření přijímače Flip firmy Graetz a Grundig Primaboy.*

#### [Měření v akustické komoře]

Výsledek testu přijímače Dolly v AR 10/68 nebyl příliš příznivý (řečeno velmi ohleduplně). Přijímači byly vytýkány tyto základní nedostatky: zastaralá koncepce, zastaralé součástky, některé technické vlastnosti neodpovídající třídě přijímače a tím i jeho ceně, nečisté vnější a vnitřní provedení a ostatní drobnější i závažnější nedostatky, které i na zahraničních trzích srážejí přijímač cenově na úroveň nejlevnějších japonských přijímačů této kategorie.

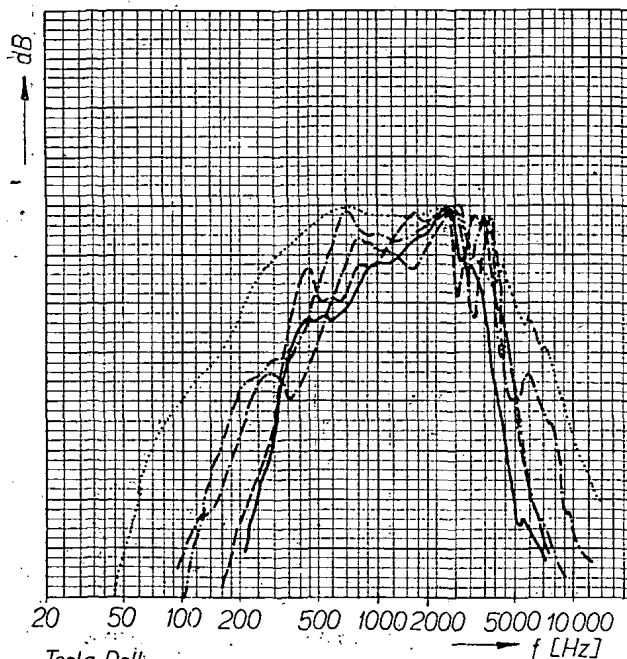
Protože jednou z možností, jak opakovat těmto výhradám je konstatování, že vnější vzhled nebo jiné vytýkané nedostatky nesnižují funkční jakost přijímače, rozhodli jsme se pro neobjektivnější zkoušku testovaných přijímačů, tj. zkoušku, při níž lze kromě citlivosti přístroje postihnout dokonale subjektivní vjem posluchače při reprodukci – tj. změřením přenosových elektroakustických vlastností celého přijímače od anténního vstupu až po reproduktor.

Přijímače se měří v akustické komoře a zjišťuje se pásmo kmitočtů, které je přijímač schopen přenést všemi svými obvody, tj. od anténního vstupu až po reproduktor. Ke srovnání byly vybrány tyto zahraniční vzorky: přijímač Primaboy (Grundig), přijímač Jerry (Akkord), japonský přijímač Tonemaster, přijímač Flip (Graetz). Za typ Dolly byly změřeny dva vzorky, protože však výsledky obou měření byly téměř stejné, uvádíme aritmetický průměr těchto měření.

Ke srovnávaným vzorkům je třeba

řici několik slov. Nejkomfortnější z jmenovaných přijímačů je přijímač Primaboy firmy Grundig. Je o něco větší než Dolly, osazením a vlastnostmi však patří do stejné třídy. Přijímač Jerry prodává sice v NSR firma Akkord, jde však o japonský výrobek, který firma Akkord jen distribuje. Je to přijímač vysloveně levnější kategorie této třídy přijímačů. Přijímač Tonemaster je japonský výrobek starší koncepce, který představuje nejlevnější kategorii této třídy přijímačů. Kromě jiného má i bezpřevodové ladění, což samo o sobě dokazuje jeho jednoduchost. Konečně Flip firmy Graetz je přístroj, který je rovněž dodáván pro tuto firmu z Japonska. Přijímač patří do kategorie vysloveně malých přijímačů, tedy přijímačů kapesního formátu. Je to tedy (nebereme-li v úvahu japonské mikropřijímače) zástupce nejmenších přenosných přístrojů.

Všechny měřené přijímače měly minimálně dva rozsahy, z toho jeden byl vždy rozsah VKV. Přijímače byly měřeny v laboratořích VÚST, pracoviště Jenerálka, za přítomnosti pracovníka EZÚ. Měření probíhalo tak, že byl akustickým signálem modulován vf generátor a byl měřen akustický tlak v ose reproduktoru hodnoceného přijímače (samozřejmě na rozsahu VKV). Upozorňujeme znovu, že toto měření samo o sobě nemůže podat absolutně platnou informaci o vlastnostech měřeného objektu především z akustických hledisek, přesto však vhodně doplňuje test základních vlastností a velmi dobře postihuje relativní vlastnosti srovnávaných přístrojů.



Tesla Dolly —

Tonemaster —

Grundig Primaboy —

Graetz Flip —

Akkord Jerry —

Decibellová stupnice je dělena po jednom dB

Měli jsme původně v úmyslu srovnat naměřené údaje do tabulky, především pro lepší přehlednost. Protože však subjektivní vjem jakosti reprodukce v žádném případě neurčuje celé přená-

šené pásmo, ale především oblast nízkých kmitočtů, velikost akustického tlaku v oblastech rezonancí použitých reproduktorů a často i poměrně úzká kmitočtová pásma některých okrajových kmitočtových oblastí, která mohou být potlačena nebo zdůrazněna, a protože tyto skutečnosti lze velmi nesnadno vyjádřit v tabulce, uvádíme výsledky měření souhrnně na obr. 1, kám byly překresleny křivky, získané zapisovacím voltmetrem Brüel a Kjaer.

Z obrázku je na první pohled zřejmé, že přijímač Tesla Dolly je ze všech nejhorší – dokonce horší než kapesní přijímač Flip. Nebylo to pro nás překvapení, neboť tuto skutečnost jsme se odvažili předpovídat již ze subjektivního sluchového hodnocení, při němž se nám kapesní přijímač Flip jevil jako minimálně rovnocenný dvaapůlkrát většímu přijímači Dolly; kdo se někdy zabýval stavbou přijímačů, ten jistě ví, jaký vliv na výslednou reprodukci má velikost reproduktorů a skříně.

#### K výsledkům měření

U přístroje Flip je třeba upozornit především na oblast v okolí 450 Hz, což je oblast rezonance reproduktorů přijímačů Dolly i Flip. Flip však vykazuje o 6 dB větší akustický tlak než Dolly. Také v oblasti mezi 3 a 4 kHz (což je poměrně důležitá oblast horního okraje pásma AM) vykazuje Flip ke svému prospěchu rozdíl až téměř 10 dB. Reprodukce japonského přijímače Tonemaster, která je rovněž podstatně jakostnější, je dána především nižším rezonančním kmitočtem jeho reproduktoru (v oblasti kolem 300 Hz), přičemž akustický tlak je ve srovnání s Dolly až o 12 dB větší. Katastrofálně dopadá Dolly v oblasti vyšších kmitočtů, kde její kmitočtový průběh vykazuje při srovnání s přijímačem Tonemaster v okolí 6 kHz pokles 17 dB. Přijímač Jerry má opět podstatně lepší průběh kmitočtové charakteristiky, v oblasti 700 Hz má charakteristiku lepší o 11 dB a mezi 200 až 300 Hz o více než 10 dB (vzhledem k Dolly).

Přijímač Prima-boy má tak vynikající kvalitu, že ve srovnání s ním působí Dolly dojmem nepodařeného telefonního přístroje.

#### Zhodnocení měření

Předkládaná měření jsou velmi důležitá. Reprezentují totiž neobjektivnější zhodnocení vjemu posluchače, tj. vjemu kvality reprodukce, zanedbáme-li samozřejmě zkreslení apod. Je nám velmi líto, že musíme touto nezvratnou skutečností podpořit fakt o velmi nízké technické úrovni přijímače Dolly. Výrobce bude možná tuto skutečnost vysvětlovat nevhodnou součástkovou základnou a dalšími objektivními potížemi, je však třeba jasné a důrazně znovu opakovat, že to zákazníka nezajímá. Ten má právo žádat za své peníze přístroj odpovídající technické úrovni.

A teď se podívejme na otázku jakosti přijímačů z hlediska cen testovaných přijímačů.

Vydáme-li z průměrné ceny středního kufříkového přístroje, která je u nás asi 1 600 Kčs (přijímač Big-Beat) a v NSR asi 210 DM (Graetz-Page), zjistíme, že cena přijímače Prima-boy (stojí 135 DM) představuje 65 % ceny přijímače Page, Jerry (110 DM) 52 %, Tonemaster (85 DM) 40 % a Flip (75 DM) jen 36 %. Přitom se přijímač

Dolly prodává za 1 100 Kčs, což je 69 % ceny přijímače Big-Beat.

Ve stejném poměru se v NSR (i jině) prodávají podstatně jakostnější přijímače. Je tedy přijímač Dolly zcela nepochybně předražen a podle relativního srovnání by vlastnostmi odpovídal ceně maximálně 650, — Kčs.

Tomuto tvrzení odpovídá i to, že

např. v Rakousku se přijímač Tesla Dolly prodává za cenu odpovídající ceně levného japonského přijímače Tonemaster.

I z toho je vidět, jak si jeho vlastnosti cení sám výrobce a za jakou cenu lze takový přijímač prodávat tam, kde existuje konkurence.

Adrien Hofhans

# GIGAOHMMETR A OSVITOMĚR Mililux

Zdeněk Ersepke a Rostislav Hluzín

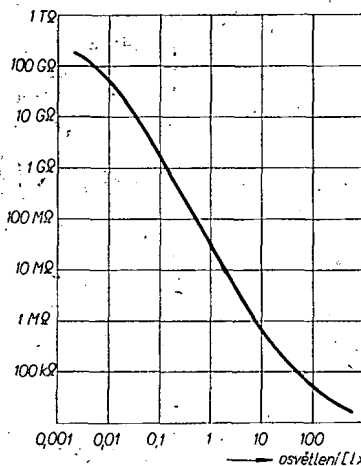
Vyvinuli jsme jednoduchý elektronkový ohmmetr (patent přihlášen), jehož výhodou je velký vstupní a malý výstupní odpor a zejména přísně logaritmický průběh v rozsahu od  $10^3$  do  $10^{11} \Omega$  (proto jsme mu dali název Logooohmmetr). Pro zvláštní účely je možné přizpůsobit změnou parametrů charakteristiku tak, aby zrcadlově odpovídala závislosti odporu vodivostního čidla na měřené veličině. Logooohmmetr lze s výhodou použít v každé amatérské laboratoři, především k měření svodových odporů. Při měření neznámých odporů je výhodné, že zkoušená součást ani měřící přístroj nemohou být poškozeny nadměrným proudem.

Zvlášť široké použití poskytuje aplikace Logooohmmetru ve spojení s fotoodporem s CdS jako citlivý osvitoměr, pracující v rozsahu od  $10^{-3}$  lx do  $10^2$  lx s logaritmickým průběhem stupnice v závislosti na osvětlení. Tento přístroj je velmi vhodný pro černobílou i barevnou fotografii k bodovému měření „světla“, kontrastu, barevných složek aj. a může být vhodně kombinován i s obvodem pro řízení expozice, popřípadě se zařízením na udržování konstantního napětí na žárovce zvětšovacího přístroje. Tyto modifikace jsme nazvali Mililux I a Mililux II.

Použití dvou základních obvodů v symetrickém zapojení umožňuje přímé měření poměru dvou odporů, popř. osvětlení apod. nezávisle na jejich absolutních hodnotách. Na tomto základě je možné konstruovat dvoubarevné fotometry, přístroje k měření teploty barvy, dvoubarevné pyrometry, bolometry, katarometry apod.

Zesilovač má dva přímo vázané triodové stupně, které mohou být v jediné elektronce. Zapojení využívá kladných mřížkových proudů obou stupňů. Malý výstupní odpor umožňuje použít miliampérmetr.

Funkci obvodu popíšeme na příkladu fotometru s připojeným fotoodporem, jehož odpor za tmy je řádu  $10^{11} \Omega$  a při osvětlení klesá postupně až na  $10^3 \Omega$ . Změna odporu čidla CdS s intenzitou osvětlení ukazuje charakteristika na

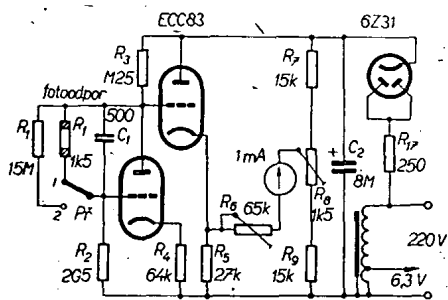


Obr. 1. Závislost vodivosti fotoodpuru CdS na intenzitě osvětlení



obr. 1. Příklad odpovídá skutečně naměřeným veličinám na „průměrném“ fotoodpore WK 65035 1k5 (jednotlivé typy a kusy se však od tohoto průměru základním odporem i citlivostí značně liší).

Základní schéma přístroje je na obr. 2. Za tmy, při značném odporu čidla, je mřížka první triody přibližně na potenciálu záporného pólu zdroje a prvním stupněm prochází jen nepatrný proud. Vlivem toho je mřížka druhého stupně, spojená s anodou prvního stupně, kladná – druhým stupněm prochází plný proud, omezený jen katodovým odporem druhého stupně  $R_5$ . Potenciál této mřížky i anody prvního stupně a tím i počáteční napětí na fotoodpore jsou určovány hlavně velikostí katodového odporu druhého stupně  $R_5$ . Jeho zvětšením lze zvětšit citlivost, především v oblasti malé intenzity osvětlení. Opakem působí zvětšení svodového odporu  $R_2$ , který se uplatňuje jen při minimálním osvětlení. Za tmy je tedy spád na katodovém odporu druhého stupně  $R_5$  maximální. Mezi katodu druhého stupně



Obr. 2. Mililux I – schéma zapojení

ně a jezdec potenciometru  $R_8$  je zapojen měřicí přístroj. Počáteční napětí je kompenzováno a miliampérmetr ukazuje za tmy nulový proud. Při osvětlení odpor čidla klesá a katoda se stává zápornější, proto je k ní přístroj připojen záporným pólem.

Jakmile se vodivost fotoodporu poněkud zvětší, přestane se uplatňovat vliv mřížkového svodu  $R_2$  na počáteční potenciál mřížky prvního stupně; potenciál mřížky a tím i anodový proud se zvětšují. Tento proud je však omezen hodnotou anodového odporu  $R_3$ , takže katoda nemůže dlouho sledovat potenciál mřížky, která se stává vůči ní kladnou. Tím se anodový proud první triody dále zvětšuje. Se zvětšováním spádu na anodovém odporu klesá napětí na fotoodporu a tím se citlivost pro intenzivnější osvětlení zmenšuje. Současně však s poklesem napětí prvního stupně klesá napětí na mřížce a tím i mřížkový proud druhého stupně, který doposud významně zatěžoval anodový odpor  $R_3$ . To se projevuje tendencí ke zmenšování spádu na anodovém odporu  $R_3$ . Protože mřížkový proud druhého stupně je ovlivněn katodovým odporem  $R_5$ , uplatní se tento odpor i v této části charakteristiky obvodu.

S dalším růstem vodivosti čidla  $R_8$  roste mřížkový proud prvního stupně. Napětí na fotoodporu je nyní dáno rozvětveným děličem, který tvoří anodový odpor prvního stupně  $R_3$ , fotoodpor  $R_1$ , vnitřní odpor mezi mřížkou a katodou prvního stupně a katodový odpor prvního stupně  $R_4$ . S poklesem napětí na mřížce druhého stupně se zmenšuje katodový proud druhého stupně a tím i spád na katodovém odporu  $R_5$ . Tím se zvětšuje vyrovnávací proud přes zatěžovací odpor  $R_6$ , který je v poslední fázi srovnatelný s katodovým proudem druhého stupně. Tím se pokles napětí mřížky druhého stupně vzhledem ke katodě urychluje. Nakonec se tedy poněkud uplatňuje i zatěžovací odpor.

Volbou vhodných velikostí odporů  $R_1$  až  $R_6$  a napájecího i kompenzačního napětí na děliči  $R_7$ ,  $R_8$ ,  $R_9$  lze dosáhnout velké citlivosti a logaritmického nebo jinak přizpůsobeného průběhu stupnice v široké oblasti.

K odstranění brumu a rušení slouží kondenzátor  $C_1$ , který představuje střídavou zápornou zpětnou vazbu. Použité vazby stabilizují funkci a zmenšují vliv změn napájecího napětí. Ke zlepšení přesnosti je ovšem vhodné použít u nesymetrického obvodu některý z běžných způsobů stabilizace anodového napětí, které si ještě popíšeme. Měřicí přístroj může mít rozsah 1 mA.

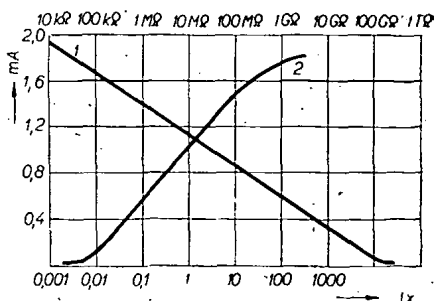
### Logoohmometr.

Logoohmometr se v základním zapojení nikterak neliší od popsaného osvitoměru Mililux I. Odpadá jen sonda s fotoodporem. Pro pohodlnější čtení je také možné změnit polaritu měřícího přístroje tak, aby výchylka ručky rostla přímo úměrně s logaritmem odporu. Pro náročnější měření doporučujeme stabilizovat anodové napětí tak, jak je popsáno u přístroje Mililux II. Závislost výchylky ručky na odporu od  $10^3$  do  $10^{11} \Omega$  je logaritmická (obr. 3).

### Mililux I

Mililuxmetr může být v jednodušším zapojení podle obr. 2 s miliampérmetrem připojeným záporným pólem ke katodě. V tomto případě je výchylka v potřebném rozsahu přibližně úměrná logaritmu osvětlení (obr. 3). Čidlem je vybraný fotoodpor CdS, typ WK 650 35 1k5 LS. Při použití čidla bez čočky a při průměru vstupního otvoru 4 mm je citlivost přístroje od 10 mililuxů do 100 luxů. Měřicí rozsah je možné zvětšit použitím čočky až na citlivost zlomku mililuxu. Toto „osvětlení“ je na hranici citlivosti oka a odpovídá bezměsíčné hvězdnaté noci. U zvětšovacího přístroje s žárovkou 60 W jsme dosáhli citlivosti 0,1 mililuxu při maximálním zvětšení, největším zablácení a při třech silně krytých negativech  $6 \times 6$  cm na sobě (v místě odpovídajícím bílým oblakům).

Mililux je vhodný k měření osvitu při zvětšování; vysokou citlivostí, průběhem stupnice i malými rozměry snímávací plošky umožňuje „bodové“ měření a určování expozice podle nejtmařejších míst při projekci negativu. Změření „světla“ a „stíny“ dovoluje snadné a přesné stanovení kontrastu. Kontrast je dán přímo rozdílem výchylek pro světla a stíny, bez ohledu na absolutní hodnoty. Použití výtažkových filtrů při projekci barevných negativů umožňuje rychlé určení barevných složek a nastavení příslušných korekcí v barevné fotografii.

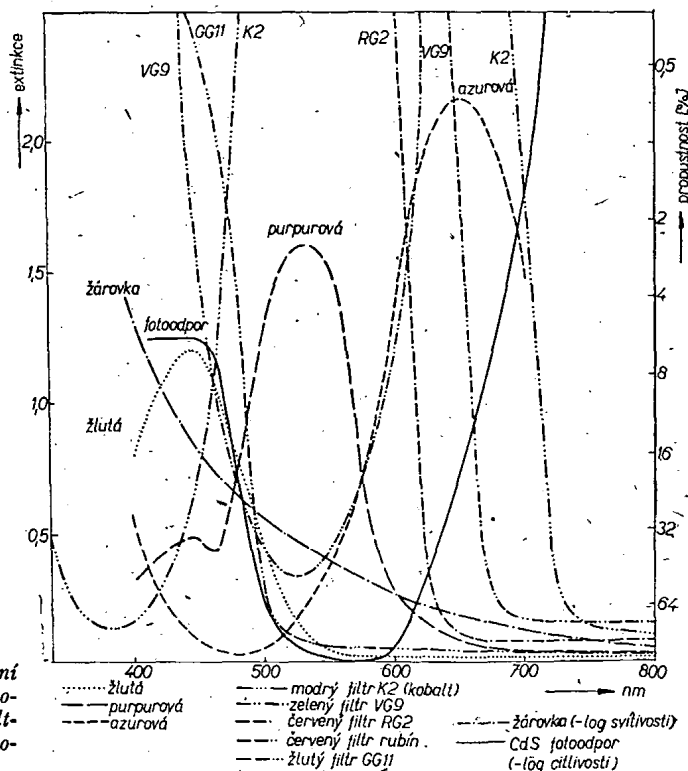


Obr. 3. Závislost výchylky na odporu (1) a osvětlení (2)

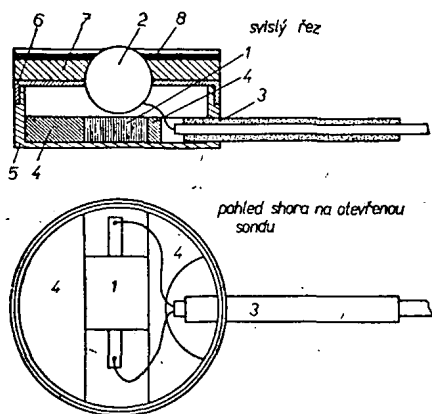
Průběh spektrální citlivosti čidla, vyznačený jako záporný logaritmus citlivosti na obr. 4, není sice ideální, přesto však je citlivost pro všechny tři barevné složky vyhovující. Úbytek citlivosti čidla k červení by zdánlivě nasvědčoval možnosti měření při osvětlení komory červeným světlem. Ve skutečnosti musí být při měření úplná tma a dokonce i červené světlo pronikající tkání při přikrytí sondy palcem způsobí ve středně osvětlené místnosti výchylku padesátinásobně převyšující prahovou citlivost. Naopak je však možné proměřovat i přes červený filtr, který je součástí zvětšovacího přístroje. Zmenšená citlivost čidla k červení i poměrně vysoká absorpce příslušné azurové barevné složky negativu jsou více než kompenzovány zvýšeným zářením žárovky v tomto oboru (obr. 4).

Poněkud horší je to s citlivostí na modrou, kde se uplatňuje rychlý pokles zářivosti běžné žhavené žárovky směrem ke kratším vlnovým délkám spolu s částečným poklesem citlivosti čidla. Absorpce žluté barevné složky negativu je však také poměrně nejmenší, takže i v tomto případě naměříme dost.

Ve skutečnosti převládá u většiny negativů purpurové zbarvení a to se projevuje tím, že právě pod zeleným filtrem, odpovídajícím přibližně maximum citlivosti čidla, naměříme obvykle nejméně. Souvisí to ovšem s propust-



Obr. 4. Spektrální charakteristiky fotoodporu, žárovky, filtrů a barevných složek negativu



Obr. 5. Měřicí sonda

1 - fotoodpor, 2 - skleněná kulička, 3 - přívodní kabel Sonet, 4 - sání pro fotoodpor (vytlito Dentakrylem), 5 - spodek krabičky, 6 - víčko, 7 - odlito z Epoxu 1200 a načerněno, 8 - černobílý dvouvrstvý PVC (pro rytí štičků) bílou stranou vzhůru

ností použitých filtrů, která je podle našeho měření uvedena na obr. 4. Zelený filtr je pásmový, tj. propouští jen v omezeném rozsahu, odpovídajícím absorpci purpurové vrstvy. Filtry používané jen k měření, nikoli při vlastním reprodukčním procesu, nemusí být opticky dokonalé a při nedostatku originálních filtrů lze červený a modrý nahradit rubínovým a kobaltovým sklem. U zeleného filtru je třeba dbát na to, aby nepropouštěl částečně modrou, popřípadě tomu zabránit kombinací se žlutým filtrem.

Pro ilustraci činnosti přístroje uvádíme výchylky, které jsme získali proměřením řady negativů různého přívodu při práci se sondou bez čočky o  $\varnothing$  4 mm:

Barva filtru	Označení filtru	Výchylky		Odpovídá barevné složce negativu
		min.	max.	
Červená	RG2	16	64	azurové
Zelená	VG9	15	50	purpurové
Modrá	K2	22	58	žluté

Přestože složky se měří vždy pod aditivními filtry, můžeme negativy korigovat obvyklým způsobem filtry subtraktivními, nebo přejít vůbec na aditivní techniku. První způsob je výhodný pro sériovou práci, druhý pro jednotlivé snímky.

Odpor  $R_1$  (15 M $\Omega$ ) slouží jako cejchovací odpor při občasném seřizování přístroje a zastává tedy částečně světelný normál. Jeho hlavním účelem je však kontrola napětí zvětšovací žárovky u nestabilizované verze přístroje. Jak již bylo řečeno, je změna výstupního napětí na katodě druhého stupně v závislosti na anodovém napětí menší než lineární. Naproti tomu napětí odvozené z děliče se mění přímo úměrně s napájecím napětím. Vlivem toho je výchylka závislá na napětí, což umožňuje měřit napětí jakožto výchylku odpovídající připojení konstantního odporu 15 M $\Omega$ . Přístroj v tomto případě pracuje jako kompenzační voltmetr.

#### Optické zvětšení citlivosti fotoodporu

Průběh křivky vodivosti fotoodporu v závislosti na osvětlení není lineární (obr. 1). Všimněme si zvláště průběhu v oblasti menší intenzity osvětlení. Zvětšíme-li osvětlení např. z 0,01 luxu na

0,1 luxu, zmenší se odpor nikoli desetkrát, ale 158krát! To znamená, že totéž množství světla vymezené vstupní clonou způsobí při desateronásobném soustředění ( $158 : 10 = 16$ ) teoreticky šestnáctkrát větší zmenšení odporu než při rozptýleném osvětlení. Prakticky dosáhneme vzhledem ke ztrátám v čočce jen o něco více než desateronásobného zisku. Tak je možné snadno dosáhnout citlivosti lepší než 1 mililux. Ještě důležitější výhodou, kterou čočka přináší, je značné zkrácení časové konstanty.

#### Poznámky ke stavbě přístroje

Schéma přístroje je na obr. 2. Hodnoty součástí nejsou kritické, všude vyštačíme s běžnou tolerancí 10 %. Pozornosti je třeba věnovat jen výběru fotoodporu, nejlepší je odpor hned při koupi změřit. Měříme odpor za tmy, který bývá řádu  $10^9$  až  $10^{11} \Omega$  (při 100 V), a odpor při osvětlení několika mililuxy. Rozdíl má být co největší. Při měření za tmy musí být odpor uzavřen v dokonale těsném pouzdře, které nepropouští žádné viditelné záření (pozor na plastické hmoty, bakelit apod.) Odpor za tmy se ustáluje dlouho, až 15 minut. Amatérii kteří nemají k dispozici elektronkový gigaohmmetr, udělají nejlépe, postaví-li si nejdříve tento přístroj, jehož funkci si mohou ověřit na obvyklých velkých odporech, a jsou nakupovat až s hotovým přístrojem (aspoň pokud nebudou na trhu výběrové fotoodpory zaručené kvality).

#### Sonda

Konstrukce sondy s čočkou je na obr. 5. Stejně může být sestavena i sonda bez použití čočky; její stavební výška je asi poloviční. Víčko má dobře odrazet světlo, naopak však nesmí žádné světlo propouštět. V nutném případě podložíme víčko kovovou fólií. Fotoodpor upevníme tak, aby jím bylo možno aspoň v jednom směru posouvat a tak světelnou stopu přesně zaměřit na citlivou vrstvu. Světelná stopa musí překrývat celou šířku vrstvy (citlivá vrstva CdS má tvar hnědého meandru). Jednou vyzkoušená a nastavená poloha musí být zaručeně stabilní. Získáme-li fotoodpor s vynikajícími parametry, nebo nepotřebujeme-li měřit velmi malá osvětlení, použijeme sondu bez čočky se vstupním otvorem o  $\varnothing$  4 mm. Pro ochranu fotoodporu před poškozením roztoky přelepíme vstupní otvor např. silonovou fólií. Nevýhodou čočky je stavební výška a poněkud větší světlost, nedovolující proměřování jemných detailů. Její výhodou je podstatně větší citlivost a především mnohem kratší časová konstanta. S čočkou zalcenou

na průměr 8 mm lze dobře proměřovat formáty od pohlednice výše. Kdo pracuje s menším zvětšením, mívá naopak k dispozici více světla a je tedy lepší použít sondu bez čočky. Čočka nemusí mít vynikající optické vlastnosti, ale minimální ohniskovou vzdálenost, aby se stavební výška sondy příliš nezvětšila. Nejlépe vyhoví skleněná kulička o průměru 14 mm, jejíž ohnisko je přibližně 1 mm pod vrcholem, což odpovídá vzdálenosti citlivé vrstvy od povrchu fotoodporu; čočka se tedy může fotoodporu přímo dotýkat. Čočku upevníme ve víčku lepidlem Epoxu 1200. Před připojením fotoodporu vyzkoušíme konektor a přípojný kabel na svod; nesmí vzniknout žádná výchylka.

#### Skrín

Celý přístroj lze vestavět do malé bakelitové skříňky, popřípadě i společně s časovým relé. Protože při měření musí být vypnuto osvětlení komory, je třeba se postarat o osvětlení čelního panelu a měřicího přístroje. Panel zhotovíme z organického skla, jehož zadní stranu nastříkáme černě a dáme do ní vyryt stupnice a nápisy. Při bočním prosvětlení budou vidět jen vyrytá písmena a značky. Za krycím panelem je montážní kovový uzemněný panel. Šasi musí být z izolačního materiálu. V měřicím přístroji vyřízneme vřadu okénko, které je na výlisku předznačeno a přelepíme je izolepou nebo silonovou fólií. Osvětlovací žárovku volíme zelenou.

Ke žhavení elektronky a napájení osvětlovacích žárovek slouží malý zvonkový transformátor 220/5 až 8 V. Tento transformátor je rozptylový, takže při paralelním zapojení všech žhavení a žárovek na odbočku 8 V klesne napětí právě asi na potřebných 6 V.

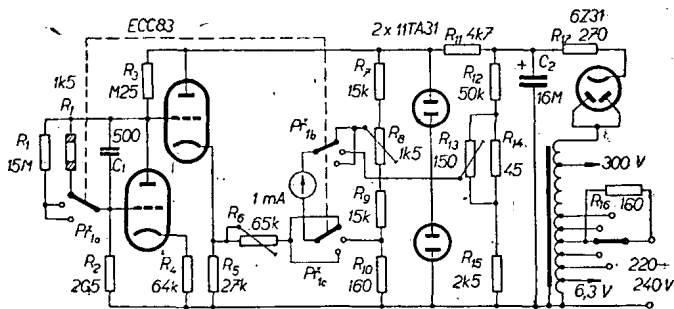
#### Obsluha a použití

Přístroj je ovládán jediným přepínačem P<sub>f</sub>. Jak je vidět na obr. 2, připojuje se v první poloze na vstup sonda s fotoodporem, v poloze 2 je na vstup připojen odpor 15 M $\Omega$ .

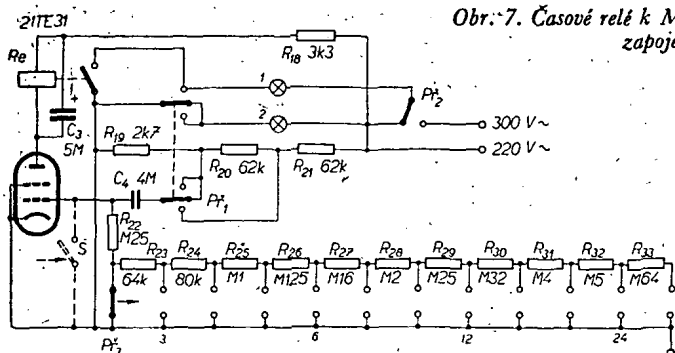
Odporové trimry  $R_6$  a  $R_8$  nastavujeme jen při občasném seřizování a při uvádění do chodu. Trimrem  $R_6$  nastavíme největší citlivost a trimrem  $R_8$  vyrovnáme přístroj při odpojení fotoodporu na nulu. Po připojení odporu  $R_1$  na vstup nastavíme trimrem  $R_6$  citlivost tak, aby výchylka byla asi 3/4 stupnice. Průběh výchylky je úměrný logaritmu osvětlení nejméně v rozsahu od 1/10 do 1,6 plné výchylky.

#### Mililux II

Pro potřebu náročných pracovníků ve fotografii jsme vyvinuli speciální přístroj, spojující několik funkcí (obr. 6):



Obr. 6. Mililux II - schéma zapojení



Obr. 7. Časové relé k Mililuxu II. – schéma zapojení

1. Měření osvětlení („světlo“, kontrast, barevné složky).
2. Přesné měření napětí na žárovce zvětšováků.
3. Regulace napětí na žárovce zvětšováků s přesností  $\pm 2$  V.
4. Přezhavení žárovky zvětšováků na 300 V.
5. Expozice po nastavený čas.
6. Místní osvětlení na malé napětí (590 nm).

K měření osvětlení používá přístroj stejné zapojení jako Mililux I jen s tím rozdílem, že anodové napětí je stabilizováno dounavkami.

Stabilizované napětí je využito i pro kompenzační voltmetr s rozsahem stupnice 200 až 240 V, takže čtení na stupnici je přesnější než u Mililuxu I a je nezávislé na nastavení kompenzace proudu tmy (nebo proudu odpovídajícího nelineární oblasti osvětlení) na  $R_8$ . Pro voltmetr slouží tentýž miliampérmetr jako pro měření světla.

Primární vinutí síťového transformátoru má v rozsahu 200 až 240 V deset odboček po 4 V, vyvedených na deseti-polehový přepínač. To umožňuje ve spojení s voltmetrem ruční regulaci napětí na žárovce s přesností  $\pm 2$  V. Střední odbočka odpovídající 220 V a jezdecké přepínače jsou překlenuty odporem proti jiskření kontaktů.

Současné se primární vinutí používá jako autotransformátor pro přezhavení zvětšovací žárovky až na 300 V. Přezhavení je velmi výhodné nejen u překrytých negativů (k zamezení Schwarzschildova jevu), ale i v barevné fotografii k dosažení lepšího barevného složení světla. Výhodou oproti používání žárovek Nitrafot je především to, že tyto žárovky bývají většinou jen mdlé a nikoli opálové, jsou drahé a ne vždy a všem dostupné. Světelný výkon stoupá rychleji než teplota a při 300 V je asi dvojnásobný. Současný posun maxima zářivosti směrem ke kratším vlnovým délkám, na než je papír citlivější, umožňuje zkrácení expozice asi na třetinu.

Osvětlení komory se ovládá rovněž na panelu přístroje. Přístroj je opatřen jednak zásuvkou na osvětlovací žárovku pro síťové napětí (pro celkové osvětlení), jednak zásuvkou na malé napětí (pro místní pracovní osvětlení žárovkou 6, 12 nebo 24 V). Můžeme použít odbočky po 4 V na primáru, nebo z bezpečnostních důvodů raději sekundární vinutí. Obě zásuvky se při měření osvětlení automaticky vypínají. Osvětlení komory volíme vždy žlutozelené 590 nm, které může být vzhledem ke zvětšení citlivosti oka v této oblasti subjektivně daleko intenzivnější, umožňuje dobré posouzení kvality snímku a především kontrastu. Naproti tomu na červenou

má oko značnou strmost a proto snímky vypadají mnohem kontrastnější, než ve skutečnosti jsou. Kromě toho lze toto osvětlení použít pro černobílý i barevný materiál.

K řízení doby osvitů slouží klasický obvod s tyratronem, který proto popíšeme jen velmi stručně.

Časy tvoří geometrickou řadu s činitelem 1,26, takže každá třetí poloha odpovídá dvojnásobné expoziční době, tj. dalšímu clonovému číslu nebo poloze zaskakovací clony. Jemné nastavení (mezičasy) je úmyslně vypuštěno pro vyloučení omylů. Při použití osvitoměru je výhodné pracovat jen s jedním nebo několika expozičními časy a řídit množství světla clonou. Trináctipolehový přepínač nastavujeme časy v rozsahu od 2 do 32 vteřin.

Na rozdíl od známého Expomatu má použitý tyratron výhodu lepší reprodukovatelnosti a dovoluje použít méně citlivé relé.

#### Princip činnosti

Při nastartování časového spínače krátkým stlačením páčky přepínače  $Pf_1$  do dolní polohy se mřížkovým proudem nabije kondenzátor  $C_1$  (obr. 7). V klidové střední poloze přepínače je tento kondenzátor připojen mezi katodu a mřížku, takže na ni přivádí značné záporné předpětí. Za tohoto stavu neteče tyratronem proud, relé není vybuzeno a žárovka zvětšováků svítí. Kondenzátor se zvolna vybíjí přes zařazené sériové odpory  $R_{22}$  až  $R_{33}$ . Jakmile předpětí dosáhne zápalné hodnoty, tyratron zapálí, relé se vybudí a žárovka zhasne.

Malým vychýlením přepínače vzhůru se zkratuje kondenzátor  $C_1$  a tím se ruší omylem započatá expozice.

#### Obsluha a použití

Pokud jde o měření světla, platí o Mililuxu II totéž co o Mililuxu I. Navíc zde přistupuje možnost práce se světelným „nórmálem“. Trimmer kompenzačního voltmetru  $R_{13}$  nastavujeme jednou provždy a přístroj nám tedy kdykoli, bez ohledu na polohu běžce trimru  $R_8$ , indikuje přesné napětí na žárovce zvětšováků. Nastavíme-li určité napětí a na zvětšovacím přístroji vždy stejné parametry (clonu, zvětšení, zaostření) a použijeme-li tentýž stejnoměrně krytý „negativ“, dosáhneme vždy reprodukovatelného osvětlení (stárnutí žárovky zanedbáváme). Kromě toho můžeme podle stupnice zvětšení cejchovat průběh závislosti výchylky na osvětlení. Clonu k měření přímo nepoužíváme, neboť je málo přesná. Lze ji použít jen pro empirické nastavení množství světla při měření osvětlení.

U Mililuxu II přistupují ještě další funkce, které volíme přepínačem  $Pf_1$ :

1. Páčka překlopená vzhůru: připojení měřicího přístroje k výstupů fotometru, trvalé zapnutí žárovky zvětšováků, vypnutí veškerého osvětlení v komoře.  
Možné úkony: měření osvětlení – měření „světla“, měření „stínů“, určení kontrastu („stíny“ – „světla“). Měření barevných složek: modrá (žlutá), zelená (purpur), červená (azúr).  
Zaostřování, úprava výřezu apod.
2. Mírné vychýlení páčky vzhůru (vrací se): okamžité zrušení osvitů zkratováním kondenzátoru  $C_1$ .
3. Střední, neutrální poloha páčky: připojení kompenzačního voltmetru, odpojení výstupu fotometru, zapnutí osvětlení fotokomory, zvětšovací přístroj zapnut přes časové relé.  
Možné úkony: měření a ruční regulace napětí, nastavení expozice, nastavení přezhavení, expozice, byla-li předem nastartována, všechny ostatní práce v temné komoře.
4. Stlačení páčky dolů (vrací se): nabití kondenzátoru  $C_1$ .  
Možný úkon: start osvitů.

U Mililuxu II jsou navíc tyto ovládací prvky: přepínač pro přezhavení žárovky zvětšovacím přístrojem ( $Pf_2$ ), přepínač expozičních dob od 2 do 32 vteřin ( $Pf_3$ ), přepínač napětí 200 až 240 V.

#### Rozpis součástek

##### Expoziční hodiny.

Elektronka: 21TE31.  
Heptalová objímka: S7/10, 6AK49715.  
Relé: 24 V, 25 mA, LUM 262142, Mikrotechna.  
 $C_1$  – 50M/30 V, TC 904.  
 $C_2$  – 4M/160 V MP, TC 453.

##### Osvitoměr.

Elektronky: ECC83, 6Z31, 2 × 11TA31 (jen pro M II).  
Objímky: heptal. S7/10 1 ks (pro M II 3 ks), noval S9/12 (6AK49715).  
Měřicí přístroj: rozsah 1 mA, DHR8.  
Kondenzátory:  
 $C_1$  – 500 pF styroflex, TC 286,  
 $C_2$  – 8 M/450 V, TC 597.  
Kabelik jednopramenný, stíněný, pro mikrofon magnetofonu SONET, délka 1 m.  
Stíněná třípólová vidlice (konektor) 6AF68900/14.  
Stíněná třípólová zásuvka 6AF28202/04.  
Telefonní klíč FE 219E22.  
Fotoodpor CdS, typ WK 650 35, 1k5 nebo nové typy: WK 650 37, 3k, WK 650 38, 2k5.  
Skleněná kulíčka o  $\varnothing$  14 mm.  
Síťová zásuvka pod omítku: 2 ks (zvětšovák a osvětlení TK).  
Zásuvka pro malé napětí (místní osv.).  
Skrín: T358 A, bakelit, polystyrén.  
Transformátor:

Pro Mililux I, popřípadě s časovým relé: zvonkový transformátor FE 39002.  
Pro Mililux II: jádro 6 cm<sup>2</sup>; primární vinutí 350 V, do 300 V vinutí drátem CuPo  $\varnothing$  0,3 mm, od 300 do 350 V o  $\varnothing$  0,25 mm. Odbočky od 200 V do 240 V po 4 V, další odbočka 300 V. Odbočky odpovídají těmto počtům závitů: 1 430 z, pak 10 odboček po 30 z, 2 140 z a 2 500 z. Sekundár 6,3 V, 50 z drátu CuP o  $\varnothing$  1,25 mm.

**PŘIPRAVUJEME  
PRO VÁS**

**Booster ke kytaře  
Výkonný reflexní přijímač  
B4 s dozvukem**



# NAVLAH USMĚRŇOVAČŮ S POLOVODIČOVÝMI DIODAMI

**Jiří Tanistra**

*Usměrnovače patří mezi nejběžnější a nepoužívanější přístroje. Avšak jejich přesný návrh, chceme-li dosáhnout požadovaných výsledků, je obvykle obtížný. Tento problém pomáhá řešit s velkou přesností návrh uveřejněný v [1].*

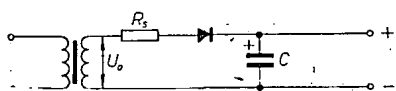
Cílem tohoto návrhu je vhodně zvolit křemíkovou nebo germaniovou diodu, určit požadavky na sekundární vinutí síťového transformátoru a získat údaje o vyhlazovacích členech filtru. Usměrňovače rozdělíme na dvě skupiny podle druhu filtru usměrněného napětí. První skupinu tvoří usměrňovače s filtrem začínajícím kondenzátorem (obr. 1a až 1d). Druhá skupina, usměrňovače s filtrem začínajícím tlumičkou, jsou na obr. 1e a 1f.

## Usměrňovače s filtrem začínajícím kondenzátorem

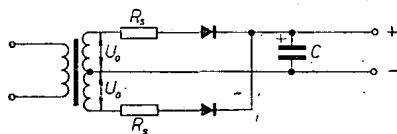
V článku budeme postupně používat především tyto symboly a výchozí údaje:

- $I_z$  – odebíraný stejnosměrný proud z usměrňovače při plném zatížení,
- $U_z$  – stejnosměrné napětí na výstupu usměrňovače při plném zatížení,
- $U_b$  – stejnosměrné napětí na výstupu usměrňovače bez zatížení,
- $\omega$  – úhlový kmitočet síťového napětí (314 rad/s),
- $k_z$  – činitel zvlnění usměrňovaného napětí [%].

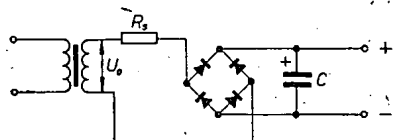
Postup při návrhu si objasníme na příkladu. Chceme výpočítat údaje, umož-



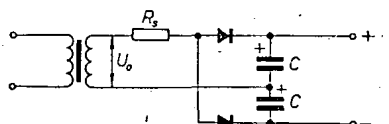
Obr. 1a. Jednocestný usměrňovač



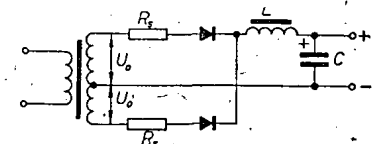
Obr. 1b. Dvoucestný usměrňovač



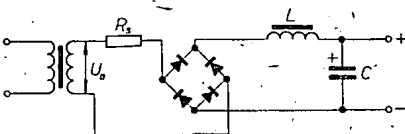
Obr. 1c. Místkové zapojení usměrňovače



Obr. 1d. Zdvojovač napětí



Obr. 1e. Dvoucestný usměrňovač s filtrační tlumičkou



Obr. 1f. Můstkové zapojení usměrňovače s filtrační tlumičkou

ňující konstrukci dvojcestného usměrňovače s křemíkovými diodami. Požadujeme:

$$I_z = 0,1 \text{ A}, \quad U_z = 48 \text{ V}, \quad U_b = 55 \text{ V},$$

$$k_z = 1 \text{ \%}.$$

Určíme poměr výstupních napětí v procentech a označíme jej  $RE$ :

$$RE = \frac{U_z}{U_b} \cdot 100 = \frac{48}{55} \cdot 100 = 87,3 \%$$

(U zdvojovače napětí použijeme dvojnásobnou hodnotu  $RE$ .)

\* V dalším postupu použijeme graf na obr. 3, jenž platí pro dvoucestné a můstkové zapojení usměrňovače. (Graf na obr. 2 je pro návrh jednocestného usměrňovače a graf na obr. 4 pro zdvojovač napětí.) S větší hodnotou  $RE$  bude usměrňovač „tvrdší“, zvětší se však nároky na transformátor, diodu a filtrační kondenzátor.

V grafu na obr. 3 sledujeme námi vytvořenou plnou čáru pro  $RE = 87,3\%$  ležící mezi nakreslenými křivkami 85 % a 90 %. Určíme průsečík této křivky s přerušovanou čarou, určující činitele, zvlnění v %, v našem případě pro 1 %. Z průsečíku obou křivek spustíme kolmici na dolní část grafu a čteme na ose pro  $\omega CR_s$  údaj 2,3. Odpor  $R_s$  je součet odporu diody a činného odporu síťového transformátoru; činný odpor transformátoru je

$$R_{tr} = R_{sek} + R_{prim} \dot{p}^2,$$

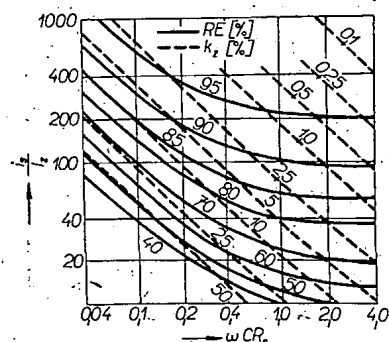
kde  $R_{\text{sek}}$  je činný odpor sekundárního vinutí,  $R_{\text{prim}}$  činný odpor primárního vinutí a  $p$  poměr napětí na sekundárním vinutí k napětí na primárním vinutí. Dále z průsečíku vedeme kolmici na levý okraj grafu a přečteme údaj na ose pro  $\frac{i_s}{I}$ , jenž je 35. Proud  $i_s$  je špičkový

proud diody v propustném směru, jeho velikost určíme ze vztahu  $\frac{i_s}{I_z} = 35$ ;  $i_s = 35 \cdot 0,1 = 3,5$  A. Tento špičkový proud vymezuje volbu diody. Zvolená dioda musí mít dovolený špičkový proud v propustném směru větší než 3,5 A. Dále vypočteme potřebné efektivní napětí na sekundární straně transformátoru  $U_0$

$$U_0 = 0,707 \left( \frac{U_z}{RE} \cdot 100 + 0,5 \right) =$$

$$= 0,707 \left( \frac{48}{87,3} \cdot 100 + 0,5 \right) = 39,3 \text{ В.}$$

Napětí 0,5 V se připočítává proto, že teprve od tohoto napětí má dioda velký činitel usměrnění.



Obr. 2. Graf pro návrh jednocestného usměrňovače

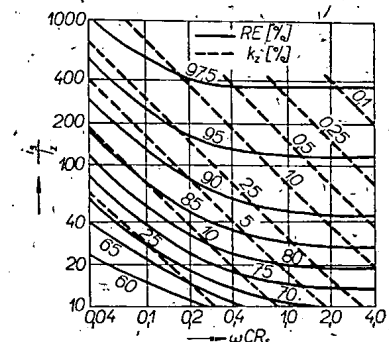
Další podmínkou, určující volbu diody, je špičkové napětí v nepropustném směru. Vzhledem k zv. bezpečnostnímu činiteli volíme toto napětí u jednocestného i dvojcestného zapojení a u násobičie napětí asi  $3,7 U_0$  při můstkovém zapojení  $1,85 U_0$ . Musíme ještě určit velikost  $R_s$  a kapacitu C filtru.

$$R_s = \frac{\sqrt{2}U_0}{i_s} = \frac{51,41 \cdot 39,3}{3,5} = 578,2 \Omega.$$

Dodržení tohoto odporu má velký vliv na velikost napětí odebíraného z usměrňovače při zatížení.

Pro stanovení kapacity filtračního kondenzátoru použijeme vztahu  $\omega CR_s$  a jeho velikosti získané z obr. 3, kde jsme přičetli  $\omega CR_s = 2,3$ .

$$C = \frac{2,3}{\omega R_s} = \frac{2,3}{314 \cdot 15,8} = 462 \cdot \mu\text{F}.$$

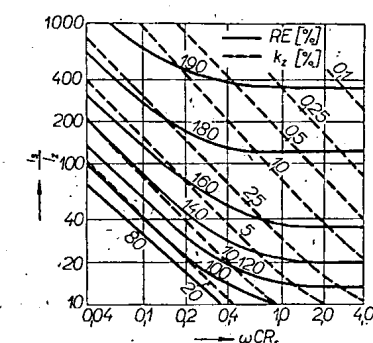


Obr. 3. Graf pro návrh dvoucestného  
a mástkového usměrňovače.

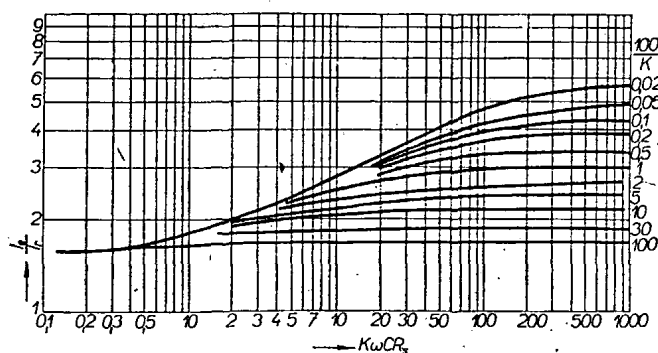
Tuto kapacitu dodržíme v rámci normalizovaných řad.

Jako poslední úkon stanovíme proud, pro nějž je třeba dimenzovat sekundární vinutí transformátoru. Vypočteme pomocnou hodnotu  $K$  ze vztahu

$$K = n \frac{i_s}{I_z} \frac{RE}{100} = 2,0 \cdot \frac{3,5}{0,1} \cdot \frac{87,3}{100} = 61,0,$$



Obr. 4. Graf pro návrh zdvojovače napět



kde  $n$  je pro jednocestný usměrňovač 1,0, pro dvojcestný usměrňovač a můstek 2,0 a pro zdvojovač napětí 0,5. Dále vypočteme hodnoty  $\frac{100}{K}$  a  $K\omega CR_s$ :

$$\frac{100}{K} = \frac{100}{61,0} = 1,64$$

$$K\omega CR_s = 61,0 \cdot 2,3 = 140.$$

Tyto pomocné údaje použijeme v obr. 5, kde údaj  $K\omega CR_s$  vyneseme svisle a pro  $\frac{100}{K}$  nakreslíme křivku, ležící mezi na-

kreslenými křivkami pro  $\frac{100}{K} = 1$  a

$\frac{100}{K} = 2$ . Z průsečíku přímky a křivky

vedeme kolmici na levý okraj grafu, kde čteme  $\frac{I_e}{I_r} \approx 2,8$ . Proud  $I_e$  je efektivní

proud usměrňovače a proud  $I_r$  střední hodnota proudu usměrňovače. Proud  $I_r = \frac{I_z}{2,0}$  pro dvojcestné zapojení nebo

můstek a pro jednocestné zapojení nebo zdvojovač napětí je  $I_r = I_z$ . V našem případě  $I_r = \frac{0,1}{2,0} = 0,05$  A. Z rovnice

$\frac{I_e}{I_r} = 2,8$  vypočteme  $I_e = I_r \cdot 2,8 =$

$= 0,14$  A. Proud  $I_e$  slouží k výpočtu  $I_v$ , tj. proudu, pro nějž dimenzujeme sekundární vinutí transformátoru. Efektivní hodnota proudu  $I_v$  je stejná jako  $I_e$  u jedno- a dvoucestného usměrňovače, ale u můstku a zdvojovače napětí je  $I_v = 1,41 I_e$ . V našem návrhu je  $I_v = I_e = 0,14$  A.

Především výpočty jsme získali údaje sekundárního vinutí síťového transformátoru, který má tedy mít v nezátíženém stavu napětí 39,3 V a má být dimenzován na proud 0,14 A. Při kontrole velikostí odporů  $R_s$  se může vyskytnout menší hodnota, než jakou jsme vypočetali. Pak zařadíme odpor doplňující hodnoty mezi vývod sekundárního vinutí transformátoru a diodu.

#### Usměrňovač s filtrem začínajícím tlumivkou

Použité symboly a výchozí údaje:

$I_z$  – maximální odebíraný proud z usměrňovače,  $I_m$  – maximální odebíraný proud z usměrňovače,  $U_z$  – stejnosměrné napětí na výstupu usměrňovače při odběru  $I_z$ ,  $U_m$  – stejnosměrné napětí na výstupu usměrňovače při odběru  $I_m$ ,  $\omega$  – úhlový kmitočet síťového napětí (314 rad/s),  $k_z$  – činitel zvlnění usměrňovaného napětí v [%]. Požadujeme:  $I_z = 0,2$  A,  $I_m = 0,1$  A,  $U_z = 24$  V,  $U_m = 28$  V a  $k_z = 1$  %.

Nejprve určíme poměrnou regulaci výstupního napětí usměrňovače:

$$P = 100 - \frac{U_z}{U_m} \cdot 100 = 100 - \frac{24}{28} \cdot 100 \approx 14,3 \%$$

Usměrněné napětí se při zvětšení odebíraného proudu zmenší o úbytek napětí na činných odporech. Celkový úbytek napětí:

$$U_d = \frac{PU_m}{100} = \frac{14,3 \cdot 28}{100} = 4 \text{ V.}$$

Tento úbytek napětí vznikne na činném odporu  $R_{tr}$ , odporu diody  $R_d$  a činném odporu filtrační tlumivky  $R_u$ . Jejich celkový odpor je

$$R_{tr} + R_u + R_d = \frac{U_d}{I_z} = \frac{4,0}{0,2} = 20 \Omega;$$

celkový činný odpor použitých prvků usměrňovače  $20 \Omega$  nesmí být překročen. Potřebné efektivní napětí sekundárního vinutí síťového transformátoru

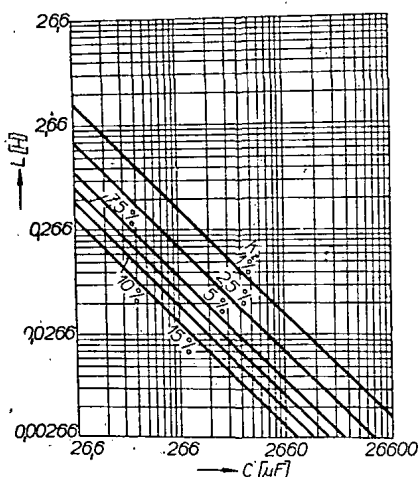
$$U_0 = 1,1 (U_m + 0,5) =$$

$$= 1,1 \cdot (28 + 0,5) = 31,5 \text{ V.}$$

Pro indukčnost filtrační tlumivky platí, že musí být větší nebo rovna tzv. kritické indukčnosti  $L_k$

$$L = L_k = \frac{U_m}{I_m} + R_{tr} + R_u + R_d = \frac{28}{0,1} + 20 = \frac{28}{3 \cdot 314} = 0,32 \text{ H.}$$

Z grafu (obr. 6) stanovíme kapacitu filtračního kondenzátoru, zapojeného na výstup filtru. Indukčnost filtrační tlumivky volíme 0,5 H. Tuto indukčnost vyneseme na levém okraji grafu. Z průsečíku s přímkou pro zvlnění 1 % spustí-



Obr. 6. Graf k určení kapacity filtračního kondenzátoru a indukčnosti filtrační tlumivky

Obr. 5. Pomocný graf

me kolmici na spodní okraj grafu a přečteme kapacitu filtračního kondenzátoru (v našem případě 200  $\mu$ F). Efektivní proud, podle něhož dimenzujeme sekundární vinutí transformátoru, je u dvojcestného usměrňovače  $I_v = 0,75 I_z$  a u můstkového zapojení  $1,06 I_z$ . Špičkový proud diody v propustném směru

$$i_s = \frac{0,9 U_0}{\sqrt{\frac{L}{C}}} = \frac{0,9 \cdot 31,5}{\sqrt{\frac{0,5}{2 \cdot 10^{-4}}}} = 0,56 \text{ A} \quad [A; V, H, F]$$

omezí volbu diody. Vybraný typ diody musí mít dovolený špičkový proud v propustném směru větší než 0,56 A.

Tento návrh usměrňovačů se při realizaci usměrňovače ukázal jako dostatečně přesný a poměrně jednoduchý.

#### Literatura

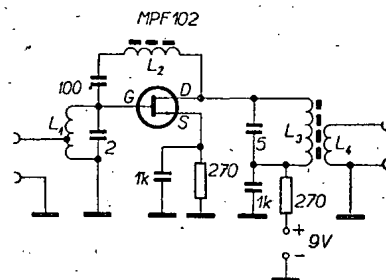
[1] Handbook Selected semiconductor circuits.

\* \* \*

#### Předzesilovač pro 145 MHz s tranzistorem FET

Uvádíme toto zapojení i přesto, že v něm nelze použít tranzistor KF520, což je zatím jediný dostupný FET u nás. Mnoho amatérů má možnost si opatřit jakostní tranzistory řízené polem ze západní Evropy a ti jistě toto zajímavé zapojení uvítají.

Je to tranzistorová verze neutralizovaného triodového zesilovače. Jeho zesílení je závislé na napájecím napětí (autor uvádí 19 dB). Zesilovač je po-



staven na destičce s plošnými spoji rozměrů 38 x 55 mm. Cívky jsou navinuty na kostříčkách o  $\varnothing$  6 mm.  $L_1$  má 5 1/4 závitů drátem o  $\varnothing$  0,45 mm CuAg s odbočkou na 1 1/4 záv.,  $L_2$  má 9 1/2 závitů drátu o  $\varnothing$  0,2 mm CuP,  $L_3$  5 závitů drátu o  $\varnothing$  0,45 mm CuAg a  $L_4$  1 1/4 závitů téhož drátu na studeném konci  $L_3$ . Tranzistor použitý v originále je MPF102 Motorola. QST 1/68

-7A

\* \* \*

#### Také v Jugoslávii

Přijímací zařízení k příjmu signálů telekomunikačních družic bude od roku 1970 sloužit v Jugoslávii k mezikontinentálnímu telefonnímu, televiznímu a rozhlasovému spojení. Práce na stavbě přijímací stanice již započaly. -Mi-

#### NEZAPOMEŇTE

na konkurs na nejlepší radioamatérskou konstrukci, vyhlášený v Amatérském rádiu č. 11/1968! Jsou pro vás připraveny ceny v celkové hodnotě 23 000 Kčs. Podmínky konkursu v AR 11/68!

#### NEZAPOMEŇTE!

# TELEVIZNÍ ANTÉNNÍ předzesilovače

V poslední době se dostaly na trh dva anténní předzesilovače, z nichž jeden vyrábí Tesla a druhý KPMP Zlatokov z Trenčína. Protože informace uveřejněné před časem v AR o anténních zesilovačích, které měla vyrábět Tesla Strašnice, vyvolaly mezi našimi čtenáři velký ohlas a redakce dostávala mnoho dotazů na zapojení, cenu atd., uveřejňujeme schémata a popis obou zesilovačů, které jsou již dnes v prodeji.

Zesilovač Tesla 4926A stojí 205,— Kčs, zesilovač AZ1 a AZ2 Zlatokov mají stejnou cenu 205,— Kčs.

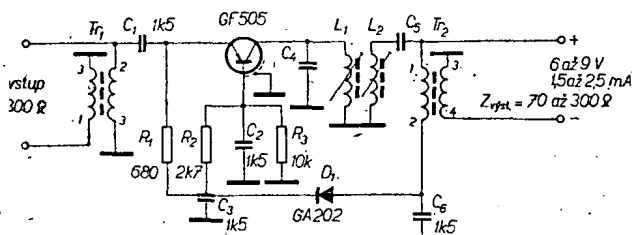
## Anténní předzesilovač TESLA 4926A

Tesla Banská Bystrica uvedla na trh anténní zesilovač 4926A, vyvinutý v n. p. Tesla Strašnice. Jde o předzesilovač určený k zařazení mezi anténu a televizní, popřípadě rozhlasový přijímač VKV. Jeho úkolem je hradit ztráty v napájecích, individuálních nebo společných antén.

Anténní předzesilovač, jehož schéma je na obr. 1, je postaven na malé sklo-laminátové destičce, která je celá kryta hliníkovým výliskem. Ze zapojení je zřejmé, že jde o jednostupňový zesilovač s aperiodickým vstupem a symetrickým

(dioda  $D_1$ , zapojená do napájecího obvodu, která propouští proud jen při správné polaritě napájecího napětí).

Zesilovač je laděn vždy na jediný kanál I. až III. TV pásma nebo na jedno z pásem kmitočtově modulovaného rozhlasu (CCIR-K nebo CCIR-G). Šířka jednotlivých kanálů je 8 MHz a zesilovač má zisk 12 až 15 dB při poklesu menším než 3 dB a šumovém čísle menším než  $4 \text{ kT}_0$ . Tyto vlastnosti vykazuje zesilovač při jmenovitém napájecím napětí 9 V. Poklesne-li napětí na 6 V, je zesílení stále větší než 10 dB. Zesilovač je osazen jedním tranzistorem mesa GF505, popř. AF106.



Obr. 1. Zapojení zesilovače Tesla 4926A

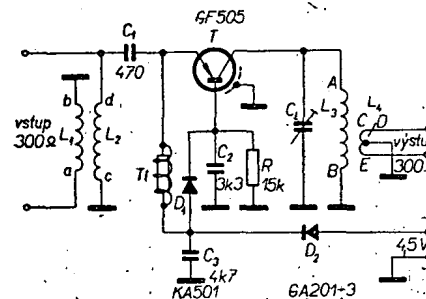
členem pro přizpůsobení souměrného svodu od antény k nesouměrnému vstupu zesilovače. Na výstupu (v kolektorovém obvodu tranzistoru) jsou zapojeny indukčnosti  $L_1$ ,  $L_2$ , tvořící nadkritický vázanou pásmovou propust a současně opět impedanční přizpůsobení pro sousoší kabel 70  $\Omega$ , popřípadě dvoulinku o impedanci do 300  $\Omega$ . V napájecím přívodu je tlumivka, přes kterou lze zesilovač napájet stejnosměrným napětím. Předzesilovač má i ochranu proti přepólování zdroje stejnosměrného napětí

Anténní zesilovač je vestavěn do krabice s vodotěsným víkem, která umožňuje trvalý provoz při teplotách okolí  $-15$  až  $+40$   $^{\circ}\text{C}$  a relativní vlhkosti 80 %. Krabice se zesilovačem je opatřena svorkami, jimiž se připojí přímo na výstupní svorky antény, takže odpadá přizpůsobovací vedení. Malé rozměry a váha toto připojení umožňují. Příslušenstvím zesilovače je napájecí výhybka TABV 01, která umožňuje napájení předzesilovače stejnosměrným proudem z baterie umístěné u přijímače. Pro

síťový provoz je určen síťový napáječ TAZN-P1, který nahrazuje výhybku TABV-01 i baterii a je určen pro připojení k síti 220 V.

## Anténní zesilovače Zlatokov AZ1 a AZ2

Anténní zesilovače AZ1 a AZ2 slouží ke zlepšení obrazu a zvuku při příjmu vzdálených televizních vysílaců, jejichž síla signálu je v místě příjmu malá. Připojuje se mezi anténní zdířky TVP a anténní svod přímo u přijímače. Slouží tedy ke zlepšení příjmu u starších, málo



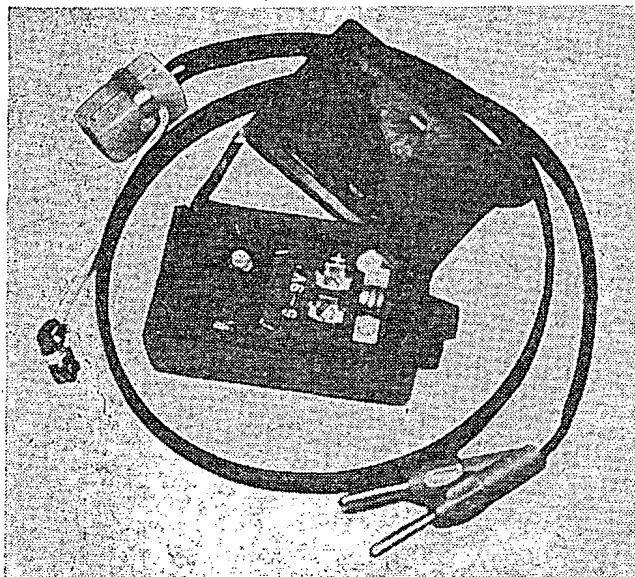
Obr. 2. Zapojení zesilovače Zlatokov AZ1, AZ2

citlivých typů televizních přijímačů ve III. televizním pásmu.

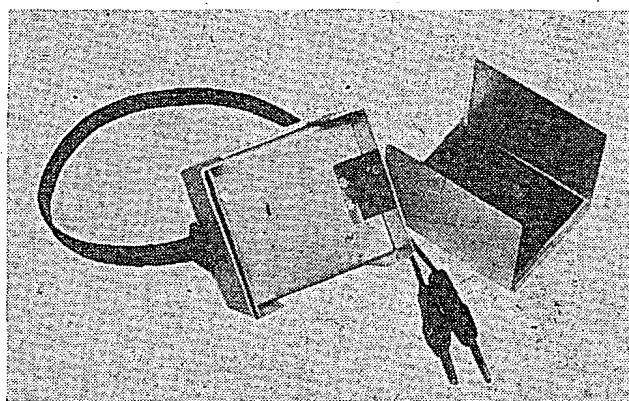
Zesilovač je zapojen na destičce s plošnými spoji a uzavřen v kovovém obalu, který současně slouží jako držák napájecí baterie (plochá baterie 4,5 V). Anténa se připojuje na svorky zesilovače; k připojení do zdířek televizního přijímače slouží výstupní dvoulinka zakončená banánky. Zesilovač se vyrábí ve dvou provedeních: typ AZ1 je určen k příjmu signálů v 6. až 9. kanálu III. TV pásma, typ AZ2 na 9. až 12. kanálu III. TV pásma. Zesilovač se nastavuje přesně na kmitočet přijímaného kanálu doladovacím kapacitním trimrem.

Schéma zesilovače je na obr. 2. Jak je zřejmé, neliší se příliš od zesilovače Tesla. Předností tohoto zesilovače proti zesilovači Tesla je stabilizace napětí báze a tím i pracovního bodu zesilovačského tranzistoru křemikovou diodou. Tato stabilizace je velmi účinná při poklesu napětí napájecí baterie. Zesilovač má i ochrannou diodu (GA203), která chrání tranzistor před zničením při změně polarity napájecího napětí.

Zesilovač se napájí stejnosměrným napětím 4,5 V (jedna plochá baterie), má při jmenovitém napájecím napětí odběr proudu asi 2 mA (plochá baterie vydrží i při stálém připojení tak dlouho, dokud se vnitřními chemickými pochody nezničí), vstupní i výstupní impedance je 300  $\Omega$  souměrně, napěťové zesílení



Obr. 3. Zesilovač Tesla 4926A



Obr. 4. Zesilovač Zlatokov AZ1, AZ2

uvádí výrobce kolem 12 dB (což odpovídá skutečnosti), při okolní teplotě 25 °C a napětí baterie kolem 3 V je zesílení stále větší než 10 dB (kolem 11 dB). Šířka pásma zesilovače je asi 8 MHz při poklesu o 3 dB (na každém kanálu). Rozměry zesilovače jsou 75 × 60 × 50 mm, váha 14 dkg.

Zesilovač pracuje při nepřetržitém provozu bez výměny baterie asi 1 000 hodin, což je přibližně jeden a půl měsíce.

Výstupní dvoulinka pro připojení do anténních zdílek televizního přijímače je dlouhá 40 cm (± 5 cm).

#### Srovnání obou zesilovačů

O zesilovači Tesla výrobce tvrdí, že je určen pro připojení přímo k anténě, tj. ve většině případů na střeše nebo na půdě. Přitom uvádí rozsah pracovních teplot od -15 do +40 °C. Uvážíme-li, že zesilovač je v černé vodotěsné krabici a že jen u málokteré antény připadá v úvahu ukrytí této krabice se zesilovačem do jiné větší krabice, musíme předpokládat, že anténní zesilovač bude vystaven přímému slunečnímu záření a přímému působení mrazu. Přitom lze očekávat, že teplota v krabici se může pohybovat od +70 i více °C až k -25 °C. Jak bude zesilovač pracovat za těchto podmínek, je-li osazen germaniovým tranzistorem, není těžké uhadnout (vnější provedení zesilovačů je zřejmé z obr. 3 a 4).

Mnohem serióznější se nám zdají (především s přihlédnutím k uvedeným skutečnostem) zesilovače Zlatokov AZ1 a AZ2, o nichž výrobce uvádí, že jsou vhodné ke zlepšení obrazu u starších televizorů, jejichž citlivost pro signály vysokých kmitočtů III. TV pásma je mnohem menší než u moderních televizorů. Také připevnění baterie a její druh mluví pro zesilovače AZ1 a AZ2.

V každém případě patří oběma výrobům dík za to, že uvedli zesilovače na trh, neboť toto zboží (kromě přijímačů do auta a některých dalších produktů) spotřebitelé již velmi dlouho postrádali.

\* \* \*

Protože prodejny nejsou dosud zesilovači dostatečně zásobeny, je možné si je objednat přímo u výrobce Zlatokov, KPMP Trenčín, odbyt, Rozmarínova ul.

\* \* \*

#### Integrovaný nf zesilovač s výkonem 1 W

Monolitický integrovaný obvod, určený pro nízkofrekvenční zesilovače středního výkonu do 1 W pro přístroje spotřební elektroniky, vyvinula americká firma General Electric. Obvod má proti běžným podobným typům mnohé přednosti a ukazuje směr, jímž se pravděpodobně bude ubírat vývoj integrovaných obvodů pro tento účel. Má šest tranzistorů n-p-n, jeden tranzistor p-n-p a tři odpory, všechno na společné polo-  
vodičové destičce. Ke konstrukci celého zesilovače je třeba připojit k obvodu šest vnějších prvků – tři odpory, tři kondenzátory a reproduktor. Použití tohoto obvodu v sériově vyráběných přístrojích umožňuje jednak nízká cena (asi 1 dolar) a snadnost montáže. Obvod má jen čtyři vývody, jimiž se připojí do plošných spojů. SZ

Radioschau, 5/68

# LADENIE TV ORION AT 650 VARIKAPOM

Miloslav Kótulič

Oscilátor kanálového voliča u TV přijímače Orion AT650 je laděn ručně nebo automaticky pomocí indukčnosti, které jadro je více alebo méně syténé elektromagnetom. Ten je buzený anódovým prúdom elektrónky diskriminátora E10. Prúd elektrónky diskriminátora sa zväčšuje podľa toho, či je oscilátor naladený nižšie alebo vyššie od optimálneho kmitočtu.

Pri prepnutí na ručné riadenie kmitočtu oscilátora sa tlačítkom pripojí paralelne k obvodu elektromagnetu obvod potenciometra ladenia. Otáčaním potenciometra sa mení aj prúd v elektromagnete a tým kmitočet oscilátora. Vo viacerých prípadoch sa však stalo, že cievka elektromagnetu zhorla – najčastejšou príčinou je prízraz vinutia na kostru. Náhradná cievka sa zohnať u nás nedá (v rádiotelevíznej službe kvôli tomu vymieňajú celý kanálový volič) a jej previnutie je dosť pracné.

Problém ladenia oscilátora som preto vyriešil použitím varikapu.

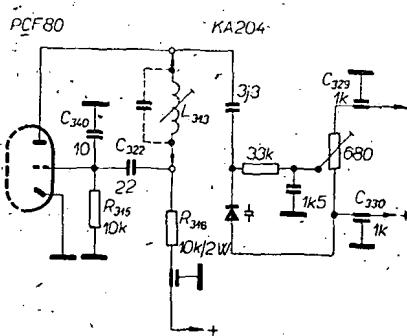
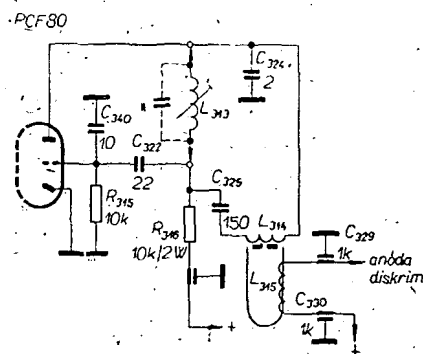
Na priechodkové kondenzátory, ku ktorým bol pripojený elektromagnet, pripájame odporový trimer 680 Ω, najlepšie z vonkajšej strany kanálového voliča. Na bežec, ktorý blokujeme proti zemi kondenzátorom 1,5 nF, pripojíme odpor asi 33 kΩ a cez už navrtané otvory ho strčíme do vnútra kanálového voliča (dáme pozor, aby sa nedotýkal kostry – použijeme bužírku).

Vo vnútri voliča urobíme tieto úpra-

vy: odpojíme C<sub>225</sub> a L<sub>314</sub> od cievky oscilátora. Kondenzátor C<sub>324</sub> odpojíme a zameníme kondenzátorom 3,3 pF, ktorého druhý koniec už nepripojíme na kostru, ale na pájacie očko, odkiaľ sme predtým odpojili L<sub>314</sub> a C<sub>324</sub>. Na to isté pájacie očko pripojíme katódu varikapu (červená bodka) a druhý koniec odporu 33 kΩ. Anódu varikapu pripojíme na ten priechodkový kondenzátor, ktorý bude mať oproti bežcu trimra záporné napätie. V našom prípade je to C<sub>330</sub>, ktorý je bližšie ku kontaktovej lište. Spojenie musí byť čo najkratšie.

Pri nastavovaní obvodu postupujeme tak, že bežec odporového trimra a regulátor kmitočtu (ručne) nastavíme do strednej polohy a jadrom cievky oscilátora nastavíme jeho kmitočet tak, aby televízor mal dobrý obraz a zvuk. Zmenou polohy bežca potenciometra pre ručnú reguláciu sa mení prúd odporovým trimrom a tým aj napätie na varikapu. Zmenou napätia na varikape sa mení jeho kapacita. Tým sa mení celková kapacita v anódovom obvode oscilátora a aj jeho kmitočet. Kapacita varikapu je pripojená ku kostre cez veľký priechodkový kondenzátor 1 nF. Pri prepnutí na automatické doladovanie sa mení napätie na varikape v závislosti na prúde diskriminátora, ktorý sa zas mení v závislosti na rozladení oscilátora.

Zapojenie je na obr. 1a, b.

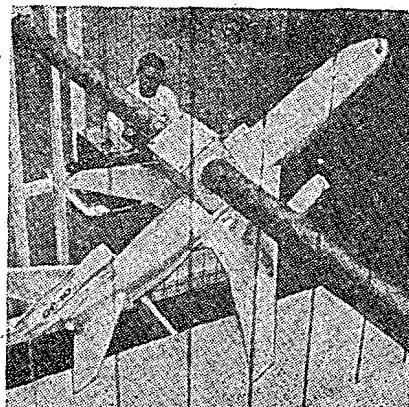


Obr. 1. Zapojenie obvodu oscilátora a) pôvodné, b) upravené

#### Zkoušky letadla

Zajímavým způsobem zkoušejí konstruktéři velkého dopravního letadla DC-10 navigační systém a další komunikační zařízení. Zhotovili model letadla o velikosti asi 2 m a umístili jej do elektromagnetického pole, které se získává průtokem proudu drátěnou klecí a které lze měnit různou polohou letadla vůči drátěné kleci, v níž je letadlo umístěno. Tak se např. rozhodlo také o definitivním umístění antény atd.

Toto letadlo bude jedním z největších dopravních letadel světa; přepraví až 330 cestujících bez přistávání na vzdálenost až 3 200 mil, tj. přes 5 000 km.



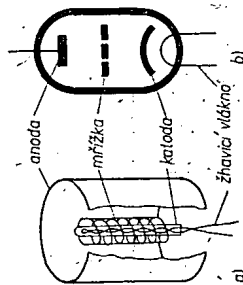
konale usměrnění střídavého napětí se dosahuje vhodným doplněním základního zapojení z obr. 62a některými součástkami, zejména kondenzátory. Uplněním zapojení usměrňovače se však budeme zabývat až později.

Odpovědi: (1) kladná, (2) kladných, (3) nepropustí.

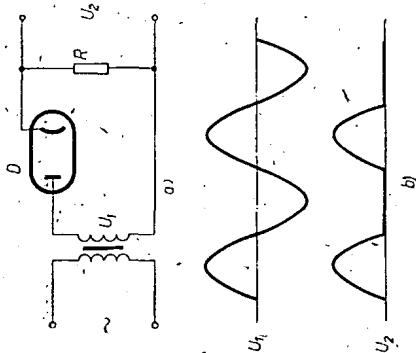
## 2.10.2.2 Trioda

Trioda je vakuová elektronka, která ve srovnání s diodou má navíc jednu elektrodu. Kromě katody a anody má ještě třetí elektrodu, tzv. mřížku. Uspořádání triody je zjednodušeně naznačeno na obr. 63 – na obr. 63a je pohled na uspořádání triody, na obr. 63b je schematická značka triody. Mřížka je vložena mezi katodu a anodu (1) a má tvar šroubovice navinuté tenkým drátkem na vhodných nosičích. Elektrony emitované katodou mohou sice mřížkou pronikát směrem k anodě, jsou však ovlivňovány napětím, které z vnějšího zdroje na mřížku připojíme. Zpravidla připojíme na mřížku malé základní stejnosměrné napětí, záporné proti katodě triody, tzv. mřížkové předpětí.

Čím je napětí mřížky zápornější, tím větší překážku tvoří mřížka pro elektrony pohybující se od katody k anodě (stejnomené elektrické náboje se odpuzují; mřížka i elektrony jsou záporné). Pokud je na mřížku připojeno jen malé záporné stejnosměrné napětí, představuje mřížka pro elektrony jen poměrně malou překážku; na anodu pronikne dost velké množství elektronů, triodou bude protékat poměrně velký proud, tzv. anodový proud  $I_a$ . Čím je napětí mřížky zápornější, tím je její



Obr. 63.



Obr. 62.

## Příklad použití diody

Diody se používají v radioelektronice k různým účelům; jejich nejběžnějším, typickým použitím je usměrňování střídavých elektrických proudů. Základní zapojení diody jako usměrňovače je na obr. 62a. Střídavé napětí elektrovedné sítě je připojeno na primární vinutí síťového transformátoru, jímž se přetvořuje na potřebnou velikost. Průběh napětí  $U_1$  na primárním vinutí síťového transformátoru je na obr. 62b nahoře. Dioda propouští proud jen tehdy, je-li její anoda v našem zapojení na horní svorce transformátoru kladná vůči katodě, tj. tehdy, je-li napětí  $U_1$  kladné. Pokud je horní svorka transformátoru záporná, tj. vždy při záporných půlvlnách napětí  $U_1$ , dioda proud nepropustí. V zapojení podle obr. 62a protéká tedy diodou proud jen při

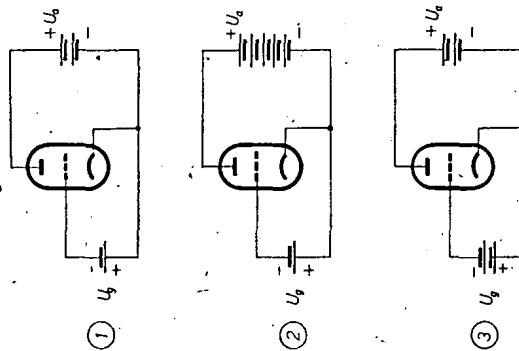
(1) půlvlnách vstupního napětí  $U_1$ . Na odporu R vznikne průtokem proudu propouštěným diodou napětí, jehož průběh odpovídá průběhu proudu, tedy vždy jen v době kladných půlvln vstupního napětí  $U_1$ . Po dobu záporných půlvln tohoto napětí, kdy dioda proud nepropustí (3), nevznikne na odporu R žádné napětí. Celkový průběh napětí vznikajícího na odporu R, tj. průběh výstupního napětí  $U_2$  našeho jednoduchého obvodu, je na obr. 62b dole. Vidíte, že záporná půlva původního napětí  $U_1$  je po- tlačena. Získané napětí není ovšem ani zcela dokonale vyhlazeno – není to napětí čistě stejnosměrné, ale napětí pulsační. Do-

odpudivý účinek na elektrony větší a tím bude anodový proud elektrony (3)

Pokud má mřížka záporné předpětí, nezachytí se na ní téměř žádný elektron na své cestě od katody k anodě. Obvodem mřížky tedy v takových podmínkách neprotéká téměř žádný proud – mřížkový proud je přibližně nulový ( $I_g \approx 0$ ). Pokud bychom však připojili na mřížku kladné napětí, zachytí se část elektronů letících od katody k anodě na mřížce – vznikne mřížkový proud. Současně se však zmenší anodový

## KONTROLNÍ TEST 2–31

A Rozhodněte, ve kterém ze zapojení triody na obr. 64 poteče triodou největší anodový proud.



Obr. 64.

Shrňte si činnost triody. Při zvětšování záporného napětí mřížky budou elektrony od mřížky více odpuzovány, anodový proud se tedy (1). Méně záporná mřížka bude představovat pro elektrony pohybující se od katody k anodě menší překážku, anodový proud triody se (2). Změnou mřížkového napětí triody můžeme tedy řídit velikost jejího anodového proudu. Proto se mřížce triody zpravidla říká mřížka-řídící.

proud triody, a to o elektrony zachycené kladnou mřížkou – ty odtékají jejím obvodem v podobě mřížkového proudu. Ve velké většině praktických případů se však připojuje na mřížku alespoň malé záporné předpětí (jeden volt až několik voltů), takže mřížkový proud triody je běžně velmi malý ( $I_g \approx 0$ ).

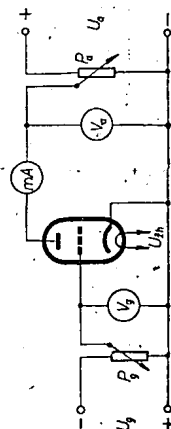
Odpovědi: (1) anoda, (2) velký, (3) menší, (4) katoda.

## Charakteristiky triody

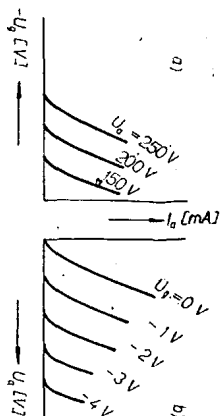
Vlastnosti diody udává zpravidla jediná charakteristika, vyjadřující závislost jejího anodového proudu  $I_a$  na anodovém napětí  $U_a$ . U triody přistupuje ještě důležitá třetí obvodová veličina – kromě anodového napětí a anodového proudu je to mřížkové napětí  $U_g$ . Souvislost těchto tří veličin vyjadřujeme graficky nejčastěji pomocí dvou charakteristik: tzv. anodové (výstupní) a převodní.

Zapojení pro měření těchto charakteristik triody je na obr. 65. Velikost anodového napětí se nastavuje potenciometrem  $P_a$  a měří se voltmetrem označeným  $V_a$ . Velikost mřížkového napětí se nastavuje potenciometrem označeným  $P_g$  a měří se voltmetrem označeným  $V_g$ . Velikost anodového proudu se měří miliampérmetrem, který je na obrázku označen (3).

Odpovědi: (1) napětí, (2)  $P_g$ , (3) mA.



Obr. 65.



Obr. 66.

**Anodové (výstupní) charakteristiky triody**  
Tato charakteristika vyjadřuje závislost anodového proudu  $I_a$  triody na jejím anodovém napětí  $U_a$  při stále velikosti mřížkového napětí  $U_g$ .

Při měření této charakteristiky nastavíme nejprve určitou velikost mřížkového napětí  $U_g$ , kterou udržujeme během měření stálou. Současně nastavíme určitou velikost anodového napětí  $U_a$  a přetčteme velikost odpovídajícího anodového proudu  $I_a$ . Pak změníme velikost anodového napětí a opět přetčteme velikost anodového proudu; tímto postupem získáme řadu údajů, které vyneseny do souřadnicového systému podle obr. 66b vytvoří jednu křivku soustavy anodových charakteristik triody, změřenou při určitém stálém mřížkovém napětí  $U_g$ , jehož velikost ke křivce přiřepíšeme.

Potom měříme další křivku soustavy anodových charakteristik, platnou pro jinou velikost mřížkového napětí. Změníme tedy velikost mřížkového napětí, nastavujeme opět různou velikost anodového napětí a čteme odpovídající velikost anodového proudu. Tím získáme další křivku pro jinou velikost stejnosměrného napětí mřížky; tuto velikost k nakreslené křivce opět přiřepíšeme. Stejně postupujeme tak dlouho, až získáme celou soustavu křivek, vyjadřujících závislost anodového proudu  $I_a$  na anodovém napětí  $U_a$ . Každou pro jiné mřížkové napětí  $U_g$ . Tyto křivky tvoří soustavu anodových charakteristik triody; jejich typický průběh je na obr. 66b.

Odpovědi: (1) proud, (2) mřížkové, (3) anodové, (4) mřížkové.

#### Převodní charakteristiky triody

Tato charakteristika vyjadřuje závislost anodového proudu  $I_a$  triody na jejím mříž-

kovém napětí  $U_g$  při stále velikosti anodového napětí  $U_a$ . Zapojení pro měření převodních charakteristik triody je stejné jako u triody (obr. 65).

Při měření nastavíme nejprve určitou velikost stejnosměrného anodového napětí  $U_a$  a tu udržujeme stálou. Pak nastavujeme postupně různé veliké mřížkové napětí a čteme odpovídající údaje anodového proudu  $I_a$ .

(1) Nastavíme např. mřížkové napětí  $U_g = -1$  V a přetčteme příslušnou velikost triodou protékajícího anodového proudu  $I_a$  na miliampérmetru mA. Potom znovu změníme velikost mřížkového napětí triody potenciometrem a přetčteme velikost příslušného anodového proudu a takto postupujeme tak dlouho, až získáme řadu údajů, které vyneseme do souřadnicového soustavy převodních charakteristik (obr. 66a). Spojíme je plynulou křivkou a tím získáme jednu z křivek soustavy převodních charakteristik – křivku změněnou při určitém stálém anodovém napětí  $U_a$ , které ke křivce přiřepíšeme.

Pak změníme velikost anodového napětí a celý postup opakujeme. Nastavujeme tedy postupně různé velikosti mřížkového napětí a zjišťujeme velikost anodového proudu  $I_a$ . Vynesením naměřených údajů do soustavy souřadnic pro převodní charakteristiky získáme další křivku, platnou pro jinou velikost anodového napětí. Soustava takto naměřených křivek tvoří soustavu převodních charakteristik triody – typický příklad je na obr. 66a.

Pak změníme velikost anodového napětí a celý postup opakujeme. Nastavujeme tedy postupně různé velikosti mřížkového napětí a zjišťujeme velikost anodového proudu  $I_a$ . Vynesením naměřených údajů do soustavy souřadnic pro převodní charakteristiky získáme další křivku, platnou pro jinou velikost anodového napětí. Soustava takto naměřených křivek tvoří soustavu převodních charakteristik triody – typický příklad je na obr. 66a.

Odpovědi: (1) proud, (2)  $P_g$ , (3) napětí, (4) proud.

#### Charakteristické veličiny triody

Vlastnosti triody (a také ostatních vakuumových elektronek) se často vyjadřují pomocí určitých charakteristických veličin (parametrů). Těmito veličinami jsou zejména tzv. strmost  $S$ , vnitřní odpor  $R_i$  a zesilovací činitel  $\mu$ , popřípadě průnik  $D$ .

Strmost  $S$  je definována jako poměr změny anodového proudu  $\Delta I_a$  elektronky ke změně jejího mřížkového napětí  $\Delta U_g$  při stálém anodovém napětí  $U_a$ :

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_g}, U_a = \text{konst.}$$

## SPRÁVNÉ ODPOVĚDI NA KONTROLNÍ TESTY

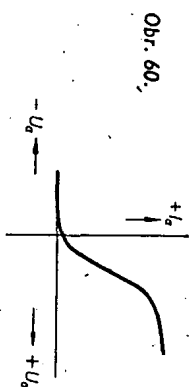
### Kontrolní test 2–28:

A Než se emilní vřetva nepřímožavených katod ohřeje na teplotu potřebnou pro vznik emise elektronů, uplyně zpravidla asi 20 vteřin. Příjmač osazený takovými elektronkami začne tedy hřát teprve za tuto dobu od okamžiku zapnutí.

Kontrolní test 2–29:  $A \approx 595$ ,  $\sqrt{U} \approx 595$ ,  $\sqrt{I_{000}} \approx 18\,030 \text{ km/s}$

B 1)

Při měření charakteristiky postupujeme tak, že nejprve nastavíme malé anodové napětí  $U_a$  a přetčteme velikost anodového proudu, který diodou při nastaveném napětí protéká. Naměřené údaje zaznaménáme do tabulky. Pak zvětšíme anodové napětí a přetčteme znovu velikost odpovídajícího anodového proudu. Postupně nastavujeme další velikosti anodového napětí a zjišťujeme odpovídající anodový proud. Vyneseme-li naměřené údaje do souřadnicového systému (obr. 60) a spojíme-li je křivkou, získáme anodovou charakteristiku diody.

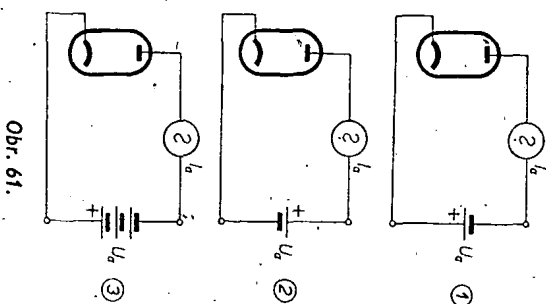


Obr. 60.

Z průběhu charakteristiky diody vidíme, že se při zvětšování anodového napětí zvětšuje též anodový proud. Dostáváme-li anodové napětí určité velikosti, přitahuje anoda všechny elektrony emitované katodou a anodový proud se tedy i při dalším zvětšování anodového napětí již nezvětšuje, je tzv. nasycen. Obrátíme-li polaritru anodového napětí tak, že na anodu diody připojíme záporný a na katodu kladný pol napětí, přestane diodou protékat proud. Tento stav odpovídá v charakteristice diody

dy oblasti vlevo od svislé osy; této oblasti říkáme nepropustná oblast. Vidíme, že při záporném anodovém napětí –  $U_a$  neprotéká diodou již prakticky žádný proud. Neplatí, tzv. nábojový proud, který diodou protéká ještě i při  $U_a = 0$  V, je většinou zanedbatelně malý a zaniká zcela již při napětích –1 až –2 V.

Odpovědi: (1) miliampérmetrem, (2) proud, (3) proud



Obr. 61.

### KONTROLNÍ TEST 2–30

A Mezi anodu a katodu diody není připojeno žádné napětí. Katoda je vyžhavana na dostatečnou teplotu, takže emituje elektrony. Tyto elektrony 1. doletí všechny na anodu diody, 2. vrátí se všechny zpět na katodu diody, 3. se většinou vrátí zpět na katodu, jen málokterý doletí na anodu.

B Ve kterém z případů naznačených na obr. 61 bude diodou protékat anodový proud  $I_a$ ? Katoda je ve všech případech vyžhavana. Správná odpověď přislíší obr. 1, 2 nebo 3.



U	A	N	R	Angličtina	V	Němčina	T	Ruština
1239. vyladění	1289	279	375	1296. twin condenser 368	1269. Vorspannung f 835	1273. Wähler m 1306	1195. transformator bronzboj 1190	
1240. uměly	59	618	390	1297. twin-lead 142	1270. Vorverstärker m 836	1274. Wälzlager n 440	1196. napětí 1188	
1241. unik	446	981	310	1298. two-phase 141	1271. Vorzeichen n 1378	1275. Wanderwelle f 1283	1197. s železným srdcem 1195	
1242. úroveň	665	807	1233	1299. two terminal oscillator 690	W	1276. Wärme f 1154	1198. s otvody 1194	
1243. usměrňování	969	451	161	1300. two-way 608	1272. Wachs n 1308	1277. Wärmekomensation f 363	1199. strojící rozetky 1193	
1244. usměrňovač	971	448	158	1301. two-way transmission 852	1273. Wähler m 1306	1278. Wärmetauschen n 1128	1200. holostého choda 1189	
1245. dvoucestný	506	210	224	U	1274. Wälzlager n 440	1279. Wasser n 1291	1201. transformatorná сталь 757	
1246. jednocestný	540	261	680	1302. unbalanced line 535	1275. Wanderwelle f 1283	1280. Wechsel- 1078	1202. transformace 846	
1247. místkový	136	163	594	1303. undamped 576	1276. Wärme f 1154	1281. wechselseitig 608	1203. tření 1224	
1248. řízený	259	427	93, 1228	1304. undamped oscillations 309	1277. Wärmekomensation f 363	1282. Wechselspannung f 557	1204. třesk 251, 252	
1249. selenový	1055	995	92	1305. undervoltage 768	1278. Wärmetauschen n 1128	1283. Wechselstrom m 1079	1205. trojúhelník 1220	
1250. stabilizovaný	983	1066	1108	1306. unit 275	1279. Wasser n 1291	1284. Wechselstromheizung f 1397	1206. třífázový 1219	
1251. stykový	384	588	466	V	1280. Wechsel- 1078	1285. Weg m 131	1207. trimmer 1217	
1252. vysokonapěťový	562	497	166	1307. value 217	1281. wechselseitig 608	1286. Weiche f 1325	1208. proud 1218	
1253. útlum	66	172	320, 295	1308. valve 1270, 154	1282. Wechselspannung f 557	1287. wechsellöten 723	1209. tros 419	
1254. uzel (elektr.)	789	568	1220	1309. valve socket 595	1283. Wechselstrom m 1079	1288. weiss Rauschen 1126	1210. trubka 1221	
1255. uzemnění	535	307	304	1310. variable 814	1284. Wechselstromheizung f 1397	1289. Weit- 89	1211. trubčatý kondenzátor 385	
1256. úzkopásmový	774	950	1219	1311. variable capacitor 375	1285. Weg m 131	1290. Wellenbereichsschalter m 871	1212. tunelový diod 116	
V				1312. variable condenser 379	1286. Weiche f 1325	1291. Wellenbereichsschalter m 871	1213. tanutý přechod 840	
1257. vada	314	328	244	1313. variable frequency 333	1287. wechsellöten 723	1292. Wellenmesser m 1289	Y	
1258. váha	1343	431	94	1314. variable reluctance pick-up 860	1288. weiss Rauschen 1126	1293. Wellenzug m 1288	1214. uhol 1236	
1259. vazba	278, 679	596	1023	1315. variable resistor 930	1289. Weit- 89	1294. Welligkeit f 1383	1215. uhoňový mikrofon 483	
1260. indukční	589	516	377	1316. varicap 110	1290. Wellenbereichsschalter m 871	1295. Wert m 217	1216. udar 705	
1261. kapacitní	157	540	286	1317. varnish 415	1291. Wellenbereichsschalter m 871	1296. Wickelkondensator m 382	1217. udarostřikost 706	
1262. kladná zpětná	979	741	824	1318. varnished wire 134	1292. Wellenmesser m 1289	1297. Wickelmaschine f 572	1218. udonitel 1369	
1263. přímá	342	200	647	1319. velocity microphone 480	1293. Wellenzug m 1288	1298. wickeln 573	1219. uzkolost 1256	
1264. tlumivková	192	223	283	1320. vibration 705, 253	1294. Welligkeit f 1383	1299. Wicklung f 1274	1220. uzlová tečka 1254	
1265. transformátorová	1258	1168	378	1321. video frequency 326	1295. Wert m 217	1300. Widerstand m 665	1221. ukazatel 1238	
1266. volná	692	682	1063	1322. video signal 990	1296. Wickelkondensator m 382	1301. Widerstandsmesser m 673	1222. zmenšování 773	
1267. zaporná zpětná	627	401	825	1323. voice modulation 494	1297. Wickelmaschine f 572	1302. Widerstandsregler m 930	1223. umnožitel 568	
1268. vedení	195, 671	660	519, 895, 1260	1324. voltage 537	1298. wickeln 573	1303. Widerstandssatz m 666	1224. uploštění 1161	
1269. veličina	926	469	89	1325. voltage changer 463	1299. Wicklung f 1274	1304. Wiedergabe f 931	1225. upravení, regulování 710, 927, 970	
1270. ventil	1308	1224	91	1326. voltage drop 1046	1300. Widerstand m 665	1305. Wiedergebcharakteristik f 244	1226. upravení polohy 712	
1271. větr. proud	164	657	95, 894	1327. voltage tapping switch 872	1301. Widerstandsmesser m 673	1306. Wiederherstellung der Gleichstromkomponente 607	1227. upravitelný, regulovatelný 971	
1272. větev můstku	135	163a	97, 793	1328. voltage to ground 550	1302. Widerstandsregler m 930	1307. Wiederholungs-frequenz f 327	1228. vypravitel 1248	
1273. zpětné vazby	449	895	98	1329. voltmeter 1307	1303. Widerstandssatz m 666	1308. Wiederholungs-frequenz-generator m 194	1229. objekt 592	
1274. vinutí	1349	1299	669	1330. volume 593	1304. Wiedergabe f 931	1309. Windung f 1364	1230. upravitelná mašina 709	
1275. vlastní (vodivost)	626	242	1084	1331. volume of sound 209	1305. Wiedergebcharakteristik f 244	1310. Windungsverhältnis n 787	1231. upravitelný, upravitelný 969	
1276. vlastnost	908	244	1020	W	1306. Wiederherstellung der Gleichstromkomponente 607	1311. Winkel m 1236	1232. uranění 944	
1277. vlhkost	753	351	116	1332. warmth 1154	1307. Wiederholungs-frequenz f 327	1312. Winkelreflektorantenne f 27	1233. uranění 944	
1278. vliv	593	248	118	1333. warning 703	1308. Wiederholungs-frequenz-generator m 194	1313. Wirkleistungsaufnahme f 897	1234. uroven 1242	
1279. vlna	1336	1290	129	1334. washer 764	1309. Windung f 1364	1314. Wirkung f 913, 1232	1235. uroven 208	
1280. vlna modulovaná	748	746	586	1335. water 1291	1310. Windungsverhältnis n 787	1315. Wirkungsgrad m 1234	1236. uroven 1370, 1372	
1281. nosná	161	1165	652	1336. wave 1279	1311. Winkel m 1236	1316. Wobbler m 950, 695	1237. uroven 1371	
1282. odražená	79	870	720	1337. waveguide 1290	1312. Winkelreflektorantenne f 27	Z	1238. uroven 1371	
1283. postupná	1269	1275	130	1338. wavemeter 1289	1313. Wirkleistungsaufnahme f 897	1317. Zahl f 82, 761	1239. uskokující napětí 564	
1284. polacovaná nosná	1183	1216	809	1339. wave trap 640	1314. Wirkung f 913, 1232		1240. uskokující (napětí) 264	
1285. prostorová	1129	859	907	1340. wax 1308	1315. Wirkungsgrad m 1234		1241. ustoicivý 1059	
1286. přímá	351	201	916	1341. weak signal 997	1316. Wobbler m 950, 695		1242. při krátkém uzavření 53	
1287. stojatá	1154	1077	1122	1342. wear 684			1243. uskokující 1358	
1288. vlnění	813	1293	134	1343. weight 1258			1244. uskokující 456	
1289. vlnoměr	1338	1292	133	1344. wetting of contacts 84			1245. uskokující 572	
1290. vlnovod	1337	499	132				1245. upravitelný, regulátor 928	

1291. voda 1335 1279 120  
1292. vodič 897  
1293. AGY 471 658 897  
1294. dvojité 388 205 796  
1295. hólý 363 221 221  
1296. izolovaný 565 147 303  
1297. kulatý 602 535 263  
1298. nulový 196 903 497  
1299. opletený 784 781 338  
1300. opředěný 128 983 892  
1301. plochý 281 1209 892  
1302. privodní 470 358, 940 795, 1224  
1303. smaltovaný 661 1336 810  
1304. zemní 421 287 1380  
1305. vodivost 398 306 891  
1306. volič 236 659 1376  
1307. volimetr 1054 1273 1029  
1308. vosk 1329 1033 128  
1309. vrčení 1340 1272 135  
1310. vrchol 149 955 869  
1311. vrstva 1246 434 96  
1312. vstup 657 935 1066  
1313. vybíjení 598 249 149  
1314. výboj 352 300 962  
1315. výbojka 1131 300 962  
1316. blesková 353 301 178  
1317. indikační 468 155 963  
1318. neonová 583 69 1046  
1319. ruťová 779 760 646  
1320. plněná plynem 724 851 1003  
1321. se studenou katodou 515 393 178  
1322. stabilizační 212 537 386  
1323. vybuzení 1150 1065 1109  
1324. výbuzení 379 122 122  
1325. výhybka (akust.) 440 94 123  
1326. výchylka 368 1286 956  
1327. výkon 315 708 708  
1328. vypínač 821 653 596  
1329. vypínání 1192 917 155  
1330. vysazení oscilací 297 27 156  
1331. vysílač 383 796 1105  
1332. vysílání 1268 998 749  
1333. vysokonapěťový 1266 997 100  
1334. výstup 561 496 165  
1335. vývod 820 89 171  
1336. cívky 819 88 85  
1337. vyzářování 1208 67 707  
1338. vzdálenost 315, 931 96 353  
1339. zádrž. 359 19 972

# Z

1339. zádrž. 984 1042 1262  
1340. zahlcení přijímače 322 84 867  
1341. základna 95 112 49  
1342. časová 1237 1327 954  
1343. časová pilovitá 1036 905 784  
1344. zákmit 466 257 152  
1345. zákon 656 424 308

1318. Zähler m 763, 85, 151  
1319. Zange f 303  
1320. Zeichen n 1377  
1321. Zeiger m 958  
1322. Zeile f 966  
1323. Zeilen- 968  
1324. Zeilenablenkentransformator m 1193  
1325. Zeilenbild n 921  
1326. Zeilenkipffrequenz f 337  
1327. Zeitbasis f 1342, 73  
1328. Zeitbasiskreis m 622  
1329. Zelle f 86  
1330. Zentrierung f 1075  
1331. Zimmerantenne f 22  
1332. Zischen n 1108  
1333. Zittern n 254  
1334. zufällige Berührung 128  
1335. Zufuhrkapazität f 293  
1336. Zuführungsleiter m 1302  
1337. zulässige Spannung 540  
1338. Zuleitung f 908  
1339. Zuleitungs- 909  
1340. Zündstufgefäß n 256  
1341. Zusammenbau m 986  
1342. zuschalten 567  
1343. Zuverlässigkeit f 1051  
1344. zweibereicher 143  
1345. zweiphasig 141  
1346. Zweipunktoszillator m 690  
1347. Zweistrahlröhre f 616  
1348. Zwischenfrequenz f 471, 323  
1349. Zwischenfrequenztransformator m 1186  
1350. Zwischenlagepapier n 730

1247. utечка 1101  
1248. утроитель частоты 1382  
1249. уход нуля 356

# Ф

1250. фаза 177  
1251. фазовая модуляция 493  
1252. характеристика 234  
1253. фазоприематель 179  
1254. фазовый преобразователь 461  
1255. фазоинвертор 268, 609  
1256. фазометр 178  
1257. фантастрон 176  
1258. феррит 180  
1259. ферритовая антенна 17  
1260. фидер 532, 1268  
1261. фиксированная частота 328  
1262. фильтр 181, 816, 1339  
1263. фильтр верхних частот 816  
1264. нижних частот 817  
1265. сеточный 186  
1266. фланец 905  
1267. фокусировать 1348  
1268. фон переменного тока 60  
1269. формирующая схема 644  
1270. фотодиод 189  
1271. с запирающим слоем 190  
1272. фотосопротивление 191  
1273. фронт 59, 74, 222  
1274. функция 80

# Х

1275. характеристика 231  
1276. воспроизведения 244  
1277. короткого замыкания 238  
1278. передачи 242  
1279. холостого хода 239  
1280. холостой ход 579  
1281. трансформатора 1189  
1282. хруст, шумовые помехи в виде щелчков и треска 807  
1283. цветное телевидение 1148  
1284. цветной кинескоп 615  
1285. центр, середина 1074  
1286. центровка 1075  
1287. цепь, контур, схема 620, 678  
1288. цепь антипаразитная 621  
1289. обратной связи 648  
1290. развертки времени 622  
1291. регулирования 639  
1292. связи 645  
1293. сравнения 638  
1294. управления 637  
1295. цикл 307  
1296. циркуляция 589  
1297. цифровой 81  
1298. доколь 745

# SUPERREAKČNÍ PŘIJÍMAČ PRO dálkové ovládání

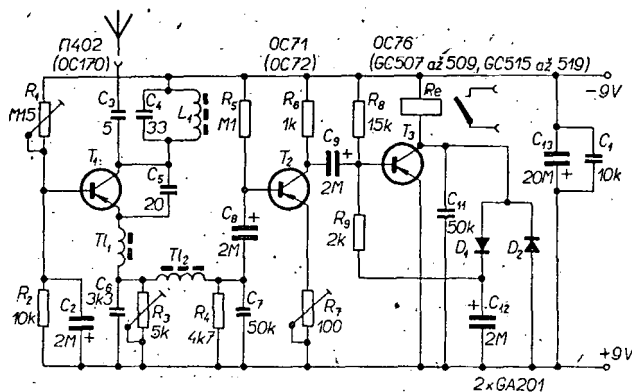
Dr. Ludvík Kellner

V AR 4/68 byl popsán vysílač pro dálkové ovládání, který svou jednoduchostí, snadným nastavením a v neposlední řadě „kapesní“ velikostí upoutal moji pozornost. Horší to však bylo s přijímačem popsaným v AR 5/68. Nevím, čím to bylo, ale toto zapojení nechtělo dělat dobrotu, především bylo málo citlivé. Proto jsem celou věc odložil. Až na podzim jsem našel v časopise Radio 9/68 velmi jednoduchý superreakční přijímač bez modulace, který je lepší než uvedený reflex – je citlivější a splňuje i všechny ostatní požadavky.

První stupeň je superreakční detektor (obr. 1), který je obvodem  $L_1$ ,  $C_4$  naladěn na kmitočet vysílače 27,1 MHz. Bez signálu z vysílače má přijímací stupeň silný šum, který znamená i správnost funkce detektoru. Při odpojení  $C_8$  můžeme slyšet na kondenzátoru  $C_7$  sluchátkem o odporu 2 až 4 k $\Omega$  šum. Nastavením trimru  $R_1$  (zdroj máme připojen přes miliampérmetr) upravujeme pracovní bod  $T_1$ , aby šum byl co nejsilnější. Zapojíme-li nyní vysílač, má šum přestat. Šroubovací feritové nebo ferokartové jádro cívky  $L_1$  nastavíme jen zhruba, přesně obvod naladíme až při pracovních zkouškách v terénu.

stupněm. V tomto stavu je  $T_3$  otevřen, kotva relé je přitažena. Přivedeme-li na  $C_8$  nízkofrekvenční signál 1 až 5 kHz o úrovni 10 mV (třeba z vhodného děliče multivibrátoru), má se  $T_3$  uzavřít a kotva relé odpadnout.

Celý přijímač pracuje takto: po zapnutí zdroje má superreakční detektor silný šum. Na  $R_3$  dochází k určitému spádu napětí, které se po filtraci objeví s menší amplitudou na odporu  $R_4$ . Zesílený signál z  $T_2$  se dostane na  $T_3$ , který jej dále zesílí. Diody signál usměr-



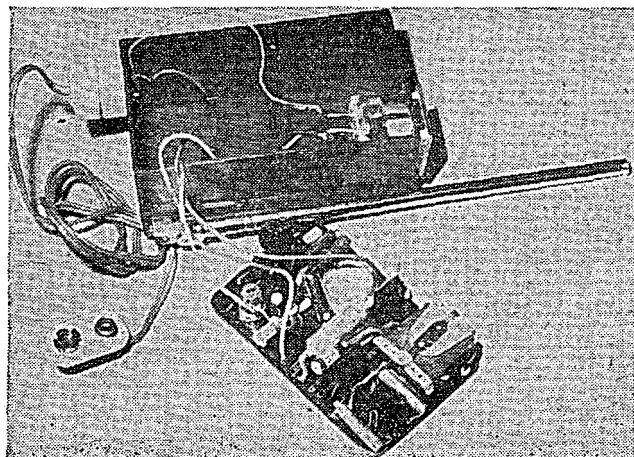
Obr. 1.

Protože superreakční detekční stupeň sám kmitá, ukáže absorpční vlnoměr, že stupeň pracuje, může však odsát část energie a tranzistor se pak chová stejně jako při zapnutí vysílače – šum umlkně.

Druhý stupeň nemá žádné záluždnosti – jde v podstatě o napěťový zesilovač. Třetí stupeň je elektronické relé. Máme-li postavenou druhou a třetí část, nespojujeme ještě kondenzátor  $C_8$  s prvním

ní a zdvojí. Na toto napětí se nabije kondenzátor  $C_{12}$ . Na bázi  $T_3$  se dostane (přes  $R_9$ ) kladné napětí, tranzistor se uzavře, kotva relé odpadne. Dopadne-li signál vysílače na přijímač, šum přestane (není nf signál), kondenzátor  $C_{12}$  není nabit a báze  $T_3$  dostává záporné napětí přes  $R_8$ .  $T_3$  je otevřen a kotva relé přitažena.

Přijímač začal pracovat na první zapojení a s popsaným vysílačem spíná



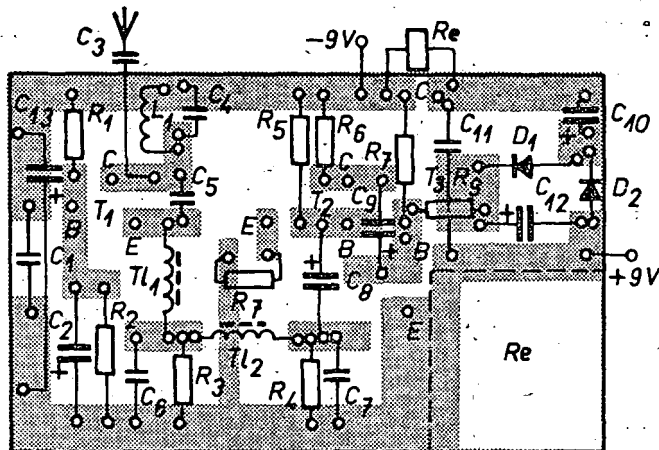
Obr. 3.

na vzdálenost 70 až 100 m. Použil jsem přijímač k dálkovému ovládání spouště fotoaparátu a velmi dobře se osvědčil. Je samozřejmě možné použít jej i k dálkovému ovládání modelů lodí i jiným účelům.

## Použité součástky

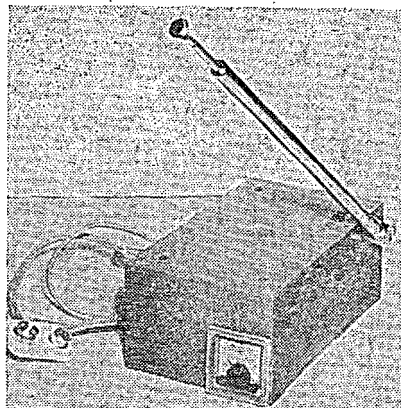
Cívka  $L_1$  je navinuta na kostře o  $\varnothing$  8 mm a má 8 závitů drátu o  $\varnothing$  0,6 mm CuP, závit vedle závitu. Jádro je feritové nebo ferokartové (pro vyšší kmitočty). Šroubováním jádra nastavíme potřebnou indukčnost podle vysílače. Kondenzátory  $C_3$ ,  $C_4$  a  $C_5$  mají být jakostní, keramické. Jako  $T_1$  jsem zvolil  $\Pi 402$  se zesilovacím činitelem  $\beta$  asi 70, je však možné použít OC169, OC170, GF514 až 516, popř. i jiné. Může se stát, že některý z vf tranzistorů nechce kmitat na kmitočtu 27,1 MHz. V tom případě nezbyvá nic jiného, než vybrat jiný. Tlumivka  $Tl_1$  má mít indukčnost asi 8  $\mu$ H. Dá se navinout na feritovou tyčinku o  $\varnothing$  4 mm dlouhou asi 15 mm a tvoří ji 25 závitů drátu o  $\varnothing$  0,15 mm CuP. Oba konce zavážeme a vinutí potřepe např. lakem na nehty.

Poněkud pracnější je zhotovení tlumivky  $Tl_2$ , protože má mít indukčnost asi 0,7 až 1 mH a má být bezrozptylová.



Obr. 2. (desička Šmragd C01)

Tlumivku lze navinout na feritové hrnkové jádro nebo na feritový prsteneček. V popsaném přístroji byla tlumivka navinuta na feritové prstencovité jádro o vnějším průměru 12 mm, vnitřním průměru 8 mm a výšce 3 mm drátem o  $\varnothing$  0,1 mm. Tlumivka má 400 závitů, prošíváných obyčejnou jehlou a potom zalitých voskem.



Obr. 4.

Relé je typ MVVS z Brna s odporem cívky 400  $\Omega$ , které přitáhne při proudu 10 mA. Je však možné použít i jiné, např. popsané v článku v AR 5/68. Všechny součástky jsou miniaturní. Anténa je prutová, vytahovací, délky 55 cm. Odpor  $R_7$  slouží k regulaci funkce relé a někdy je možné jej vůbec vynechat. Celkový odběr přístroje je kolem 20 mA při přitaženém relé, bez signálu asi 4 až 5 mA. Přijímač je postaven na plošných spojích (obr. 2, 3). Jako pouzdro jsem použil krabičku na diapozitivy z plastické hmoty o rozměrech 55 × 90 × 36 mm (obr. 4).

Protože destičková baterie 9 V není schopna dávat spolehlivě ani potřebný proud 20 mA, musel jsem zdroj umístit do zvláštního pouzdra (nejlepší jsou dvě ploché baterie). Pro snadnější kontrolu funkce jsem do přijímače vestavěl miniaturní měřidlo.

### Miniaturní přijímače stále módní?

Náramkový miniaturní tranzistorový přijímač je jedním z nových přijímačů japonské firmy Matsushita Electric, který byl vystavován na výstavě spotřební elektroniky v New Yorku. Přijímač je skutečně miniaturní – měří jen 48 × 46 × 18 mm, váží 100 g a napájí se dvěma niklo-kadmiovými akumulátory s životností 8 hodin pro jedno nabití. Přijímač má miniaturní reproduktor, dva hybridní integrované obvody a několik dalších miniaturních součástí.

Další přijímač tohoto druhu holdá Matsushita uvést na trh pod označením RF-6250. Bude mít elektronické ladění kapacitními diodami při příjmu na středních i velmi krátkých vlnách. Miniaturní tlačítková souprava umožní volbu čtyř stanic na AM a čtyř stanic na FM pásmech. Na jednotlivá tlačítka lze naprogramovat libovolnou stanici na daném vlnovém rozsahu. Podle podkladů Matsushita SŽ

### BAW30

Pro ochranná zapojení (např. pro zapojení s tranzistory MOSFET) – dodává SGS-Fairchild miniaturní „piko“-diodu v pouzdru TO46. Dioda má zbytkový proud při 10 V 10 pA. V propustném směru snese proud až 100 mA (maximální ztráta 125 mW). Spád napětí při proudu 10 mA je tedy menší než 1 V. Průrazné napětí diody je asi 35 V při 1  $\mu$ A, kapacita při 0 V je 1,3 pF: -chá-

### Stereofonní vysílání

V současné době zařazuje bavorský rozhlas týdně 50 hodin stereofonního vysílání. Každý první pátek v měsíci od pěti minut po půlnoci do půl jedné vysílá stereofonní testy pro měření, zkoušení a nastavování stereofonních rozhlasových přijímačů. -Mi-

### Křemíkový usměrňovač pro 16 kV

Jako náhrada elektronek pro usměrňování vn napětí v televizních přijímačích slouží nový křemíkový usměrňovač GR236 firmy GI. Diodu lze použít i na místě zvyšovací vakuové diody (booster-diode) v barevných i černobílých televizních přijímačích. -chá-

# Fotodičková časová zařízení

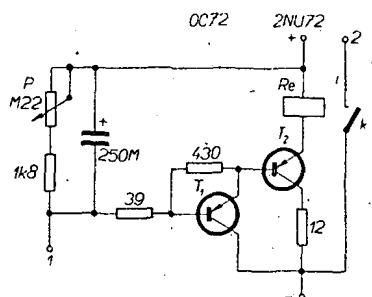
Jaroslav Bureš

Polovodiče přinášejí v elektronice stále nové a nové možnosti využití. I když v různých pramelech bylo již popsáno mnoho časových zařízení, chtěl bych čtenáře seznámit s časovým zařízením ve stavebnicovém provedení.

Toto zařízení může být použito jako schodišťový spínač, expoziční spínač při fotografování, k ovládání elektrického zapalovače cigaret, jako hlídač automobilu, k ovládání různých spotřebičů pro časově omezenou funkci atd.

Zařízením je možné ovládat proud přes kontakty 10 A z baterie 12 V. K ovládání střídavého proudu by relé muselo být jiné konstrukce. Přidáním stykače lze ovládat proud libovolně zvětšovat podle kontaktu stykače.

Časové zařízení (obr. 1) se uvádí do chodu spouštěcím impulsem – spojením záporného pólu a svorky 1.

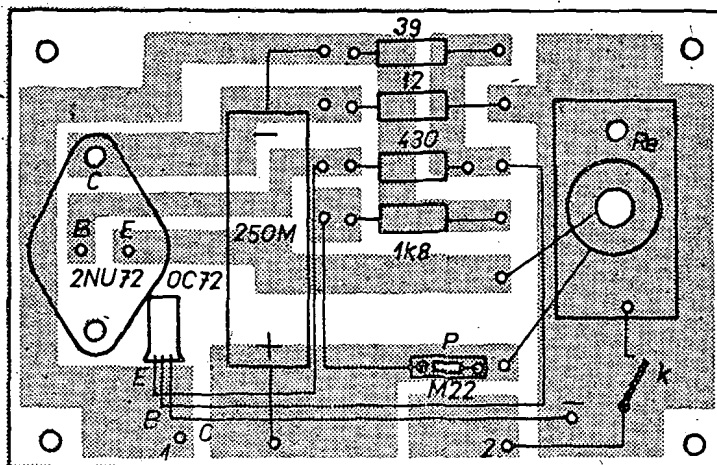


Obr. 1.

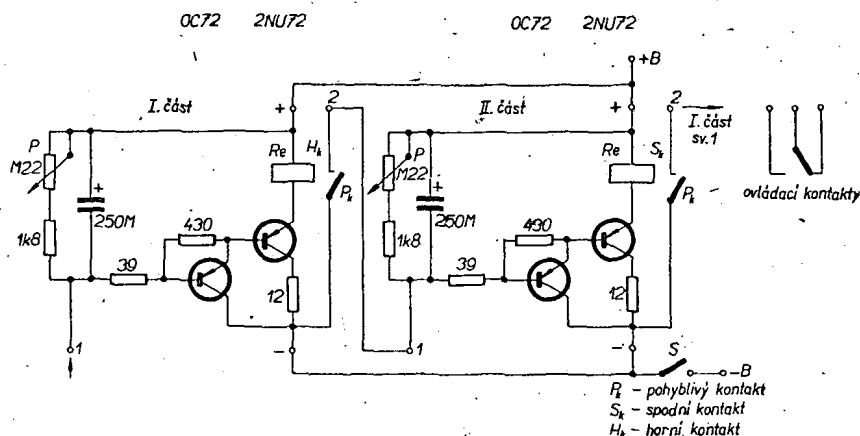
Ovládání zařízení je jednoduché; krátkodobým spojením svorky 1 se záporným pólem baterie se otevře tranzistor  $T_1$  a  $T_2$  propustí proud do relé  $Re$ , které sepné pracovní kontakty. Upozorňuji, že letecké relé RP2 musí pracovat skokově; nesmí docházet k pomalému spínání kontaktů, protože by se příliš opalovaly. Vzorek byl zhotoven pro napájení z baterie 12 V. Chceme-li zařízení napájet ze sítě, musíme použít usměrňovací doplněk. Popis není třeba uvádět, neboť byl již mnohokrát uveřejněn. Doporučuji však usměrňené napětí stabilizovat, aby se neměnil spínací čas vlivem kolísání napájecího napětí.

Obrazec plošných spojů a rozložení součástek je na obr. 2.

Zařízení s kombinovanou funkcí, tzv. „cyklické časové zařízení“ je možné postavit podle obr. 3 a 4. Tento přístroj vznikne spojením dvou stejných zapojení z obr. 1. Kontaktem 1. části se spouští II. část a tato zase spouští I. část. Délka času závisí hlavně na elektrolytic-



Obr. 2. (destička Smaragd C02)



Obr. 3.

kém kondenzátoru; čím větší má kapacitu, tím delší je čas. Relé II. části má kromě impulsních kontaktů ještě kontakty ovládající vnější spotřebiče, popřípadě další stykač.

Funkce bude odpovídat kvalitě práce a vhodnosti součástek. Popsané vzorky umožňují volbu časů do 15 s. Při použití větších kapacit bylo dosaženo časů přes 10 minut. Vzorek postavený podle obr. 3 a 4 má již za sebou přes 2 milióny cyklů a dosud nepotřeboval žádnou opravu. Před zahájením dalších zkoušek stačilo očistit kontakty. Při stavbě je vhodné stavět nejprve první část zařízení a teprve po jejím odzkoušení druhou část.

\* \* \*

Plně tranzistorovaný televizor s obrazovkou o délce úhlopříčky 69 cm a vychylovacím úhlu 116° nabízí americká firma RCA. Vstupní obvody přijímače jsou osazeny polem řízenými tranzistory a jinými bipolárními tranzistory. Stabilizované napájecí napětí obvodů je 100 V. Koncový stupeň nf zesilovače zvuku pracuje ve třídě A a jeho maximální napětí kolektoru je 250 V. Díky stabilizovaným napájecím napětím může být koncový stupeň zesilovače pro rádkové vychylování osazen homotaxiálním tranzistorem pro napětí 600 V a zatížení proudem 5 A místo tranzistoru s mezním napětím 1 000 V. Nový typ tranzistoru je vyroben epitaxní technikou bez napěťových gradientních vrstev.

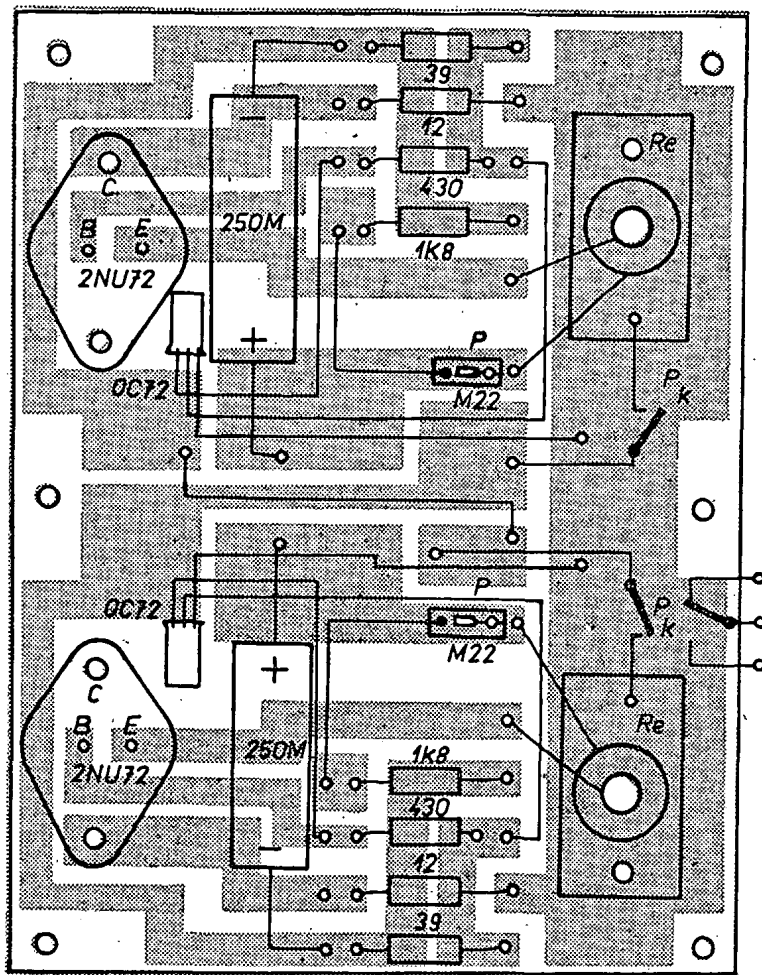
SŽ

Funkamateur 8/68

\* \* \*

Nejsilnější evropský vysílač na středních vlnách je nyní Radio Luxemburg (208 m, 1 439 kHz); pracuje s výkonem 1 200 kW.

-Mi-



Obr. 4. (destička Smaragd C03)

## Předzesilovač ke kondenzátorovému mikrofonu

Jiří Jerhot

Delší dobu jsem sháněl kvalitní mikrofon. Protože se u nás až do poslední doby podobné výrobky vyskytovaly jen výjimečně, zatoužil jsem po kondenzátorovém mikrofonu firmy Neumann. Před časem se objevily mikrofonní vložky M8 a M9 v prodejně Radioamatér v Žitné ulici. Cena byla vzhledem ke kvalitě (charakteristika třídy A) přijatelná (300,- Kčs). Koupil jsem si tedy tento mikrofon. Kondenzátorový mikrofon se však nedá připojit přímo na vstup běžného zesilovače; vyžaduje speciální předzesilovač.

Kondenzátorové mikrofony jsou v podstatě velmi jednoduchý druh elektroakustických měničů [1]. Pro

výbornou jakost se používají zejména jako měřicí mikrofony a mikrofony pro věrný přenos zvukových signálů.

Kondenzátorový mikrofon obsahuje pevnou perforovanou elektrodu, před níž je ve vzdálenosti  $d$  umístěna pohyblivá membrána (obr. 1). Na elektrody se přivádí stejnosměrné polarizační napětí  $U_p$  - v tomto případě pracují kondenzátorové měniče jako reciproké. Jiný způsob je použití střídavého polarizačního napětí o kmitočtu aspoň stokrát vyšším, než je nejvyšší kmitočet, který chceme přenášet. Pak měnič pracuje jako proměnná impedance. Tento způsob je i přes některé výhody (dobrý poměr signál-šum) natolik komplikovaný, že se většinou používá první způsob. Bližší podrobnosti najde čtenář v [1].

Vraťme se však k prvnímu druhu kondenzátorových mikrofonů.

Na jeho elektrodách je stejnosměrné

polarizační napětí. Je-li splněna podmínka  $R \gg \frac{1}{\omega C}$ , pak se při kmitání membrány její náboj nemění

$$Q = U_p C.$$

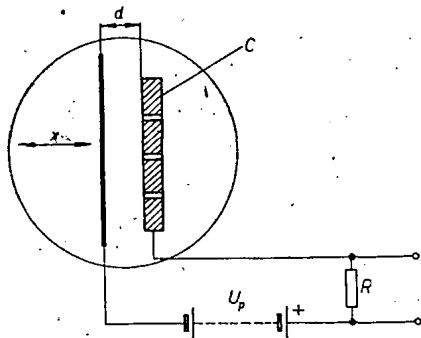
Při výchylkách membrány  $x$  se mění kapacita  $C$

$$\Delta C = C \frac{x}{d}.$$

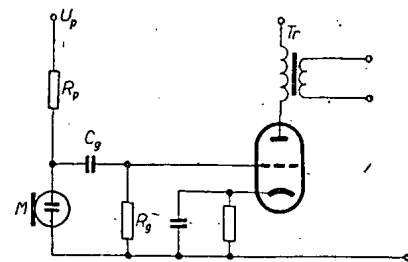
Protože náboj  $Q$  je stálý, mění se vlivem změny kapacity  $C$  i napětí

$$\Delta U = U_p \frac{\Delta C}{C} = U_p \frac{x}{d} = u.$$

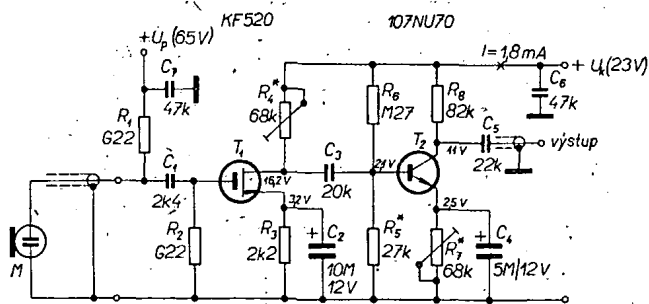
Napětí měniče (naprázdno) je úměrné výchylce membrány. Vnitřní impedance je přibližně stejná jako reaktance vlastní kapacity. Také zde musí být splněna podmínka  $R \gg \frac{1}{\omega C}$  proto, aby odpor  $R$  neovlivňoval průběh výstup-



Obr. 1. Princip kondenzátorového mikrofonu



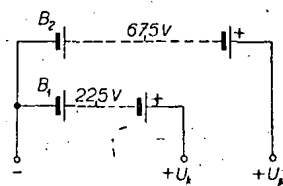
Obr. 2. Zapojení předzesilovače firmy Neumann



Obr. 3. Schéma předzesilovače s tranzistorem KF520

ního napětí. Nelineární zkreslení kondenzátorového měniče je zanedbatelně malé:  $k = \frac{x}{4d}$  (výchyly  $x$  jsou velmi malé). Citlivost kondenzátorových mikrofonů je obvykle 2 mV/ $\mu$ bar. Je zajímavé, že indikují výchyly membrány asi 2.10<sup>-9</sup> mm, což je hodnota odpovídající délce vlny záření  $\gamma$ .

Určitou nevýhodou těchto mikrofonů je jejich základní šum. Šum předzesilovače lze rozdělit na šum pocházející z mikrofonu a vlastní šum předzesilovače.



Obr. 4. Schéma napájení z destičkových baterií

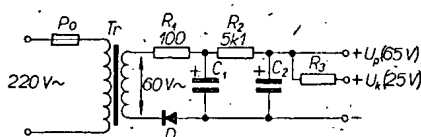
Uvedené údaje platí obecně pro kondenzátorové měniče. Mikrofon, který používám, je typ M8 (výrobce Georg Neumann & Co) s osmičkovou charakteristikou, třídy A, s výstupním napětím asi 1,8 mV/ $\mu$ bar při 80 V polarizačního napětí a kapacitou 85 pF.

#### Požadavky na předzesilovač

U kondenzátorových mikrofonů je důležitý způsob jejich navázání na zesilovač. Běžné zesilovače (elektronkové) mají vstupní impedanci 50 k $\Omega$  až 1 M $\Omega$ , tranzistorové mnohem méně. Problém tkví v tom, že elektrická impedance kondenzátorových měničů se pohybuje v rozmezí 110 M $\Omega$  až 1 000 G $\Omega$ . Dodávaný výkon je tak malý, že se mikrofon musí umístit do těsné blízkosti předzesilovače. Předzesilovač musí mít velké zesílení a vstupní impedanci minimálně 150 M $\Omega$ .

Dosud se předzesilovače řešily jako elektronkové nf zesilovače se speciálními triodami, které měly mířkové svodové odpory kolem 150 M $\Omega$ .

Na obr. 2 je vyzkoušené zapojení, používané dlouhá léta firmou Neumann. Kondenzátor  $C_8$  je jakostní vazební kondenzátor s minimálním svodem. Transformátor  $Tr$  transformuje výstup-



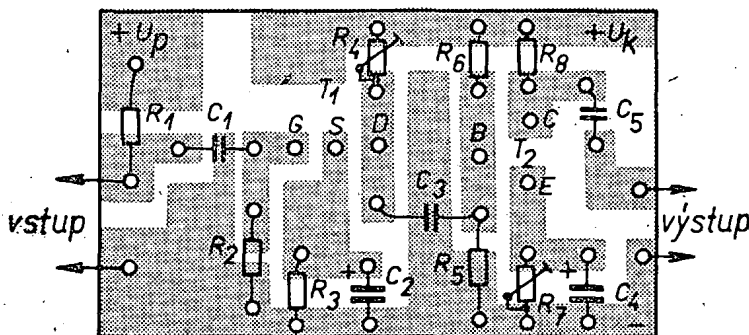
Obr. 5. Síťový zdroj k předzesilovači ( $C_1, C_2 = 100 \mu F, R_3 = 18 k\Omega$ )

ní impedanci elektronky na menší úroveň. Další příklady předzesilovačů jsou uvedeny v [1].

#### Zapojení předzesilovače

Protože se letos začátkem léta objevily v prodeji nové tranzistory Tesla řízené elektrickým polem typu MOSFET (KF520), které mají vstupní odpor až 100 000 G $\Omega$  (viz AR 2/68) a pro tento účel se výborně hodí, postavil jsem předzesilovač s nimi. Schéma zapojení je na obr. 3.

Akustické vlny rozechvívají membránu mikrofonu  $M$  a vyvolávají úměrnou změnu napětí. Krátkým stíněným kabelem se dostává signál na vstupní svorky předzesilovače. Přes odpor  $R_1$  přichází polarizační napětí na elektrody mikrofonu. Kondenzátor  $C_1$  musí být kvalitní (nejlépe keramický). Odpory  $R_2, R_3$  a  $R_4$  určují pracovní režim tranzistoru  $T_1$  (KF520). Odpo-



Obr. 6a. Plošné spoje předzesilovače (destička Smaragd C04)

rem  $R_4$  je třeba nastavit největší zesílení  $T_1$ . Přes oddělovací kondenzátor  $C_3$  (20 nF) jde signál dále na bázi  $T_2$  (107NU70). Vazební kondenzátor může mít tak malou kapacitu, protože výstupní odpor  $T_1$  je asi 80 k $\Omega$  (obdoba elektronkového zesilovače).

Pracovní bod  $T_2$  je nastaven odpory  $R_5, R_6$  (místková stabilizace) a  $R_7$  a  $R_8$ . Odpor  $R_7$  je třeba nastavit na největší zesílení při nejmenším zkreslení. Zesílený signál odebíráme přes kondenzátor  $C_5$  (22 nF). Výstupní impedance je asi 80 k $\Omega$ , takže výstup předzesilo-

vače lze připojit k běžnému elektronkovému zesilovači, např. i k magnetofonu apod.

Zapojení předzesilovače je jednoduché a neskrývá žádné záludnosti. Předzesilovač se dá umístit do poměrně malé krabičky a pokud je pečlivě zhotočen, má i velkou odolnost proti otřesům a vibracím. Určitým nedostatkem je poněkud vyšší úroveň šumu, což je dáno použitím jednak tranzistoru KF520, jednak germaniového tranzistoru  $T_2$ .

Tranzistor  $T_1$  je typu KF520,  $T_2$  je 107NU70 (106 nebo 105NU70) s malým šumem (lépe by vyhovoval křemíkový tranzistor BC107, BC108 apod.)

#### Zdroj

Předzesilovač můžeme napájet různým způsobem:

##### 1. Použít destičkovou baterii

- 22,5 V,
- 67,5 V.

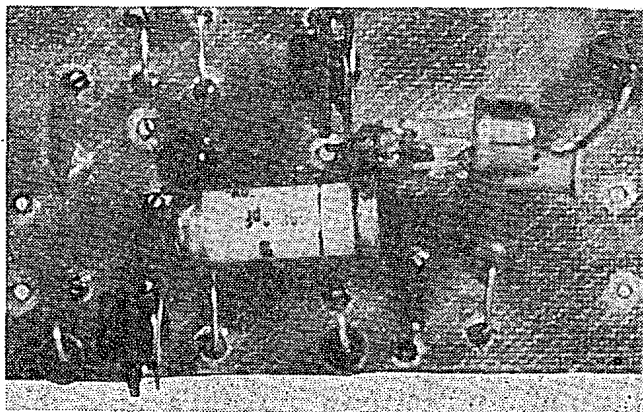
Tento způsob je nejjednodušší a velmi dobrý (obr. 4).

Protože celkový odběr proudu je malý (1,8 mA), vydrží baterie 22,5 V dlouho. Druhá baterie 67,5 V má životnost ještě delší; vydrží tak dlouho, dokud se sama chemicky nerozloží.

2. Použít síťový zdroj. Protože na trhu je destičkových baterií málo a také z důvodů jednoduchosti a ceny jsem použil jednodušší usměrňovač (obr. 5). V zapojení se vyskytuje dnes již nevyroběná germaniová dioda 6NP70, která se dá nahradit novějšími typy, např. 35NP75

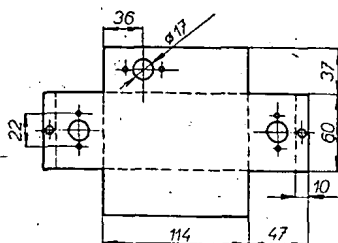
apod. Elektrolytické kondenzátory  $C_1, C_2$  (100  $\mu F$ /250 V) spolu s odporem  $R_2$  tvoří filtrační řetěz, který zajišťuje dostatečné vyhlazení usměrněného proudu. Odpor  $R_3$  sráží napětí na požadovaných 23 V. Zde však pozor!

Protože odpor  $R_3$  tvoří jednu část děliče napětí a vnitřní odpor předzesilovače druhou, musí se při spojování zdroje s předzesilovačem postupovat tak, že nejprve propojíme zdroj s předzesilovačem a pak jej teprve zapojíme do sítě. Je také možné použít ke stabilizaci Zenerovu diodu.



Obr. 6b. Osazená destička s plošnými spoji





Obr. 7. Rozměry krabičky předzesilovače

3. Napájet předzesilovač z ploché baterie přes transformátor.

4. Brát napájecí napětí přímo ze zesilovače, popř. magnetofonu, k němuž mikrofon používáme.

#### Konstrukce předzesilovače

Předzesilovač je na plošných spojích. Destička je z cuprextitu (nebo z cuprextu) a má rozměry 42 × 72 mm. Rozmístění spojů a součástek je zřejmé z obr. 6a, b. Předzesilovač je vestavěn do krabičky z hliníkového plechu tloušťky 0,5 mm o rozměrech 116 × 62 mm. Ostatní konstrukční údaje jsou na obr. 7.

Konstrukci zdroje nebudu detailně popisovat. Záleží totiž na každém jednotlivci, jaký způsob napájení zvolí. Já jsem použil druhý způsob. Jako síťový transformátor pracuje starý zvonkový transformátor, který jsem převinul na 60 V drátem o  $\varnothing$  0,1 mm CuP. Jinak se dá použít žhavicí transformátor ST63, který se dá převinout na požadovaných 60 V. Elektrolytické kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$  ke zdroji se dají s výhodou koupit čas od času ve výprodeji v Myslíkové ulici v Praze.

#### Závěr

Soustava kondenzátorový mikrofon – předzesilovač (obr. 8) ve spojení s magnetofonem (při použití rychlosti 19,06 cm/s) dávala co do kmitočtového rozsahu výborné nahrávky (podstatně kvalitnější než např. dynamické mikrofony dodávané k magnetofonům Tesla). Při nízkých hladinách signálu působil poněkud rušivě šum, při hlasitějších nahrávkách však zmizel.

Závěrem ještě několik poznámek: bajonetový konektor k připojení magnetofonu se u nás nedá obstarat; je třeba jej vyrobit svépomocí, nejlépe z Dentakrylu (musí to být kvalitní izolant). Stíněný kabel od magnetofonu k předzesilovači musí mít minimální kapacitu a má být co nejkratší (max. 80 cm). Jen to zaručí plné využití tohoto kvalitního magnetofonu.

#### Literatura

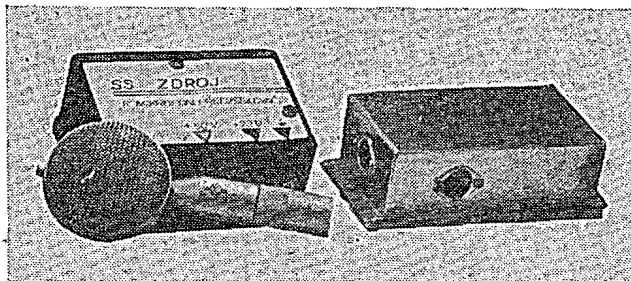
- [1] Boleslav, A.: Mikrofony a přenosky. SNTL: Praha 1962.
- [2] Hyan, J. T.: Zesilovače pro věrnou reprodukci. SNTL: Praha 1960.
- [3] Horna, O. A.: Zajímavá zapojení s tranzistory. SNTL: Praha 1963.
- [4] Amatérské radio 2, 3, 7/68.

\* \* \*

Test reproduktorových skříní, který uveřejnil holandský časopis DISK (kritický měsíčník pro kupce gramofonových desek), vynesl překvapivě na první místo celkem levnou reproduktorovou skříň firmy Celestion „Ditton 15“ se třemi reproduktory a obsahem 30 l.

—Mi—

Obr. 8. Soustava kondenzátorový mikrofon-předzesilovač se síťovým zdrojem

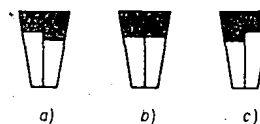


# INDIKACE VYLADĚNÍ PŘIJÍMAČE AM-FM

Václav Král

Obvyklý indikátor ladění s elektronickým ukazatelem vyladění je pro přijímač kmitočtově modulovaných signálů nevyhovující, neboť ukazuje jen absolutní úroveň vf signálu bez ohledu na to, je-li vysílač na středu křivky S poměrového detektoru přijímače. Ladění je obtížné, protože slabší modulaci dokáže poměrový detektor detekovat i na boku křivky a při následující modulační špičce může dojít ke zkreslení. Proto jsem vyzkoušel indikátor s dvousystémovým elektronickým ukazatelem vyladění EM83 (je k dostání v Myslíkové ulici za 5 Kčs), který ukazuje nejen úroveň vf signálu, ale i to, na kterou stranu je přijímač rozladěn.

Na obr. 1 (v horní části) je zapojení obvyklého nesymetrického poměrového detektoru. Je známo, že při přesném naladění na vysílač je na nf výstupu (bod 1) poloviční napětí než na elektrolytickém kondenzátoru (bod 2). Přivedeme-li na jeden systém elektronky EM83 napětí z bodu 1 a na druhý systém přes dělič 1 : 2 napětí z bodu 2, budou při přesném naladění na vysílač obě výseče stejné a při rozladění na jednu nebo na druhou stranu se rozcházejí pravá nebo levá výseč (obr. 2). Protože elektronka EM83 je pro tento účel příliš citlivá, přivádějí se obě napětí přes vhodný dělič. Poměr děliče v mřížce pravého systému je dvakrát větší než v mřížce levého systému, aby byla dodržena správná velikost napětí. Pravý systém pracuje tedy jako obvyklý indikátor vf úrovně. Odpory v děličích



Obr. 2. Přijímač naladěný a) vlevo od správné polohy ukazatele, b) přesně, c) vpravo od správné polohy ukazatele

musí být vybrány s přesností minimálně  $\pm 2\%$ ; neboť jinak by indikátor ukazoval naladění na střed křivky S nesprávně a naladění by bylo nepřesné.

Při příjmu AM pracuje elektronka EM83 jako běžný indikátor vyladění a obě výseče se mění současně. Křemíkové diody  $D_1$  a  $D_2$  oddělují při příjmu kmitočtově modulovaných signálů mřížky obou systémů. Pokud bychom indikátor VKV používali jen v přijímači pro příjem VKV, obě diody odpadnou.

Vychylovací destička  $d_3$  slouží k současnému vychylování obou výsečí. Protože v zapojení není využita, je uzemněna.

Podle tohoto indikátoru lze v nouzi přijímač i sladit, u hotového přijímače umožňuje zkontrolovat souměrnost poměrového detektoru. Elektronku EM83 lze nahradit libovolným dvousystémovým elektronickým indikátorem vyladění, např. EMM801 apod. Protože elektronka EM83 se u nás nevyrábí, uvádím její zapojení a údaje podle katalogu. Stříž: Přehled elektronek:  $U_t = 6,3$  V,  $I_t = 0,3$  A,  $U_a = 250$  V,  $U_1 = 250$  V,  $I_1 = 2,5$  mA,  $U_{d3} = 0$  až 250 V,  $-U_{k1} = 0$  až 8 V,  $\alpha = 4$  až 23 mm,  $R_a = 1$  M $\Omega$ ,  $R_{g1 \max} = 3$  M $\Omega$ ,  $U_{k1 \max} = 100$  V.

#### Součástky

##### Odpory

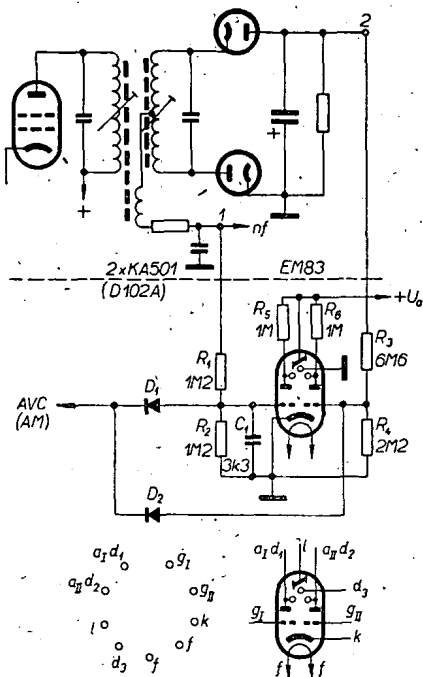
$R_1 = 1,2$  M $\Omega$   
 $R_2 = 1,2$  M $\Omega$   
 $R_3 = 6,6$  M $\Omega$  (2 × 3,3 M $\Omega$  v sérii)  
 $R_4 = 2,2$  M $\Omega$   
 $R_5, R_6 = 1$  M $\Omega$   
 $(R_1 \text{ až } R_6 \text{ vybrat s přesností alespoň } \pm 2\%)$

##### Kondenzátory

$C_1 = 3,3$  nF

##### Diody

$D_1, D_2 = \text{KA501, D102A apod.}$



Obr. 1. Schéma zapojení indikátoru

# Základní zapojení s tranzistory FET

Ing. Václav Žalud

Podobně jako elektronka nebo bipolární tranzistor může i tranzistor řízený elektrickým polem pracovat ve třech základních zapojeních, která se vlastnostmi vzájemně liší [1]. Tato tři zapojení jsou dále podrobněji popsána. V závěru článku jsou uvedeny vlastnosti některých kombinovaných zapojení, jako je např. kaskóda apod.

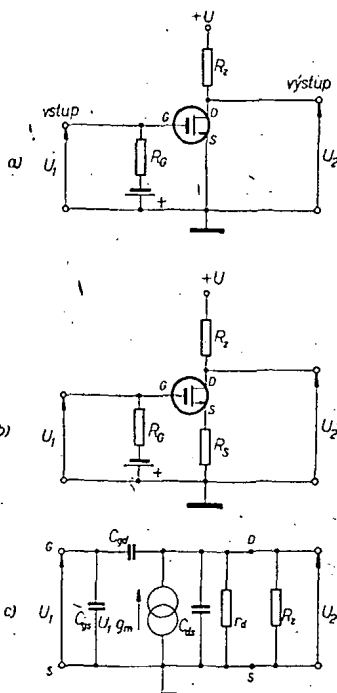
## Zapojení se společnou elektrodou S (SS)

Toto zapojení (obr. 1a) je obdobou zapojení elektronky se společnou katodou nebo zapojení bipolárního tranzistoru se společným emitorem. Patří mezi nejčastěji používaná zapojení a je charakterizováno velkým vstupním odporem, středním až větším výstupním odporem a napětovým zesílením větším než jedna. Vstupní signál působí v tomto případě mezi elektrodami G a S, výstupní signál – fázově obrácený proti vstupnímu – se odebírá mezi elektrodami D a S. Napětové zesílení zapojení SS je při zanedbání všech kapacit určeno vztahem

$$A = \frac{U_2}{U_1} = - \frac{g_m r_d R_z}{r_d + R_z}, \quad (1)$$

kde  $g_m$  je strmost tranzistoru FET,  $r_d$  jeho vnitřní odpor,  $R_z$  zatěžovací odpor.

Je-li v přívodu k elektrodě S zařazen neblokovaný odpor  $R_s$  (obr. 1b), zmenší se zesílení – vlivem proudové záporné zpětné vazby vznikající na tomto odporu – na



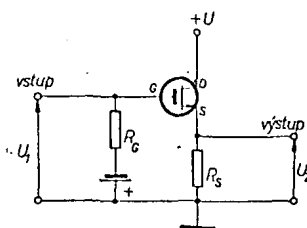
Obr. 1. Zapojení se společnou elektrodou S: a) základní zapojení, b) zapojení s proudovou zápornou zpětnou vazbou, c) náhradní obvod

$$A_z = - \frac{g_m r_d R_z}{r_d + (g_m r_d + 1) R_s + R_z} \quad (2)$$

Výstupní odpor  $R_o$  zapojení SS je obecně určen vztahem

$$R_o = r_d + (g_m r_d + 1) R_s \quad (3)$$

a pro zapojení z obr. 1a (kde  $R_s = 0$ ) je  $R_o = r_d$ .



Obr. 2. Zapojení se společnou elektrodou D

Vstupní odpor  $R_i$  zapojení SS je dán paralelním spojením vstupního odporu  $R_{i0}$  samostatného tranzistoru a vnějšího napájecího odporu  $R_G$ . Protože  $R_G$  je však obvykle mnohem menší než  $R_{i0}$ , je  $R_i \approx R_G$ . (4)

Parametry  $r_d$  a  $g_m$  tranzistoru FET, vyskytující se ve vztazích (1) až (3), závisí na poloze jeho stejnosměrného pracovního bodu. Pokud se zjišťují měření, je třeba měřit v tom stejnosměrném pracovním bodě, v němž bude tranzistor ve skutečnosti pracovat. Pokud vyjeme z katalogových hodnot  $r_{d0}$  a  $g_{m0}$ , platných pro jistý stejnosměrný proud  $I_{D0}$  elektrody D, je možné určit v saturační oblasti  $r_d$  a  $g_m$  při stejnosměrném proudu  $I_D$  (různém od  $I_{D0}$ ) ze vztahů

$$r_d \approx r_{d0} \frac{I_{D0}}{I_D}, \quad g_m \approx g_{m0} \sqrt{\frac{I_D}{I_{D0}}} \quad (5a, b)$$

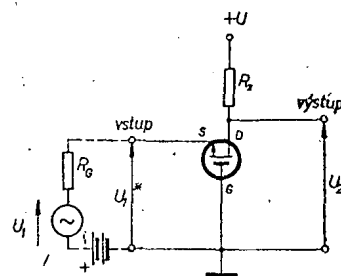
platících s vyhovující přibližností pro všechny typy tranzistorů FET.

V praxi se často vyskytuje otázka, jak volit stejnosměrný pracovní bod zesilovače s tranzistorem FET v zapojení SS, aby bylo dosaženo co největšího napětového zesílení [2]. Tento problém lze snadno řešit jen pro dvě krajní hodnoty poměru  $R_z/r_d$  (tj. poměru zatěžovacího a vnitřního odporu tranzistoru).

V případě relativně velkého zatěžovacího odporu (tj. pro  $R_z \gg r_d$ ) se výraz (1) pro zesílení zjednoduší do tvaru  $A \approx -g_m r_d$ , který lze snadno pomocí vztahů (5) vyjádřit vztahem

$$A \approx -g_{m0} r_{d0} \sqrt{I_D/I_{D0}}$$

Z toho vyplývá, že zesílení roste se zmenšujícím se klidovým proudem elektrody D. Maxima zesílení je proto dosaženo při velmi malých proudech  $I_D$ , obvykle řádu desítek nebo i jednotek



Obr. 3. Zapojení se společnou elektrodou G

mikroampérů. Při dalším zmenšování  $I_D$  pod toto optimum se však zesílení zmenšuje, neboť již přestávají platit vztahy (5). V případě malé zátěže (tj. pro  $R_z \ll r_d$ ) je zesílení  $A \approx -g_m R_z \approx -g_{m0} \sqrt{I_D/I_{D0}} R_z$ . Jak je zřejmé, v tomto případě se zesílení naopak zvětšuje se zvětšujícím se klidovým proudem  $I_D$ .

Při aplikaci předcházejících úvah v praxi je třeba stále kontrolovat, nemění-li se při změnách klidového proudu  $I_D$  vnitřní odpor  $r_d$  tak, že přestávají platit výchozí předpoklady o velikosti poměru  $R_z/r_d$ .

Vstupní kapacita zapojení SS je (při čistě odporové zátěži  $R_z$ )

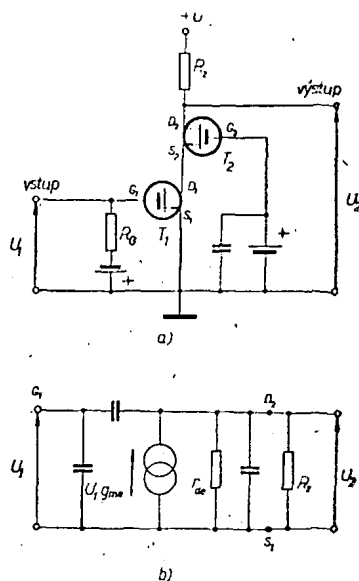
$$C_i = C_{gs} + (1 - A) C_{gd}, \quad (6)$$

kde  $C_{gs}$ , popř.  $C_{gd}$  je statická kapacita mezi elektrodami G a S, popř. G a D (viz náhradní obvod na obr. 1c),  $A$  je napětové zesílení stupně.

Jak je vidět, kapacita  $C_{gd}$  se stejně jako u elektronek zvětšuje vlivem Millerova jevu  $(1 - A)$  krát.

## Zapojení se společnou elektrodou D (SD)

Toto zapojení je obdobou katodového, popř. emitorového sledovače. Vyznačuje se velkou vstupní impedancí (větší než zapojení SS), velmi malou výstupní impedancí a napětovým přenosem menším než jedna. Vstupní a výstupní napětí jsou při nízkých kmitočtech (zanedbatelných kapacitách) ve fázi. Jak je vidět na obr. 2, přivádí se u tohoto zapojení vstupní signál mezi elektrody G a D (zem), výstupní signál se odebírá mezi elektrodami S a D.



Obr. 4. a) Kaskóda složená ze dvou tranzistorů FET, b) náhradní obvod kaskódy

Napětový přenos zapojení SD je dán vztahem

$$A = \frac{U_2}{U_1} = \frac{R_s}{\frac{\mu + 1}{\mu} R_s + \frac{1}{g_m}} \doteq \frac{g_m R_s}{1 + g_m R_s} \quad (7)$$

přičemž přibližný výraz je možné použít tehdy, je-li zesilovací činitel  $\mu = g_m r_a$  mnohem větší než jedna (což je ovšem splněno prakticky u všech typů tranzistorů FET). Jak vyplývá ze vztorce (7), zvětšuje se s rostoucím  $R_s$  napětový přenos a přibližuje se jedné.

Je-li odpor  $R_G$  zapojen mezi elektrodou G a zem, je vstupní odpor zapojení  $R_G$ . Je-li však  $R_G$  zapojen mezi elektrodou G a S, zvětšuje se vstupní odpor  $R_i$  na

$$R_i = \frac{R_G}{1 - A} \quad (8)$$

kde  $A$  je napětový přenos stupně, daný vztahem (7).

Výstupní odpor  $R_o$  zapojení je určen vztahem

$$R_o = \frac{r_a R_s}{(g_m r_a + 1) R_s + r_a} \doteq \frac{1}{g_m} \quad (9)$$

přičemž přibližný výraz platí jen tehdy, je-li odpor  $R_s$  mnohem větší než převrácená hodnota strmosti  $1/g_m$ .

Jednou z nejčastějších vlastností zapojení SD je redukování vstupní kapacity  $C_i$ . Ta je dána vztahem

$$C_i = C_{gd} + (1 - A) C_{gs}; \quad (10)$$

je tedy součtem statické kapacity  $C_{gd}$  mezi elektrodami G a D tranzistoru FET a kapacity  $C_{gs}$  mezi elektrodami G a S, zmenšené však součinitelem  $(1 - A)$ ; ( $A$  je napětový přenos stupně).

Výstupní kapacita  $C_o$  zapojení SD je určena vztahem

$$C_o = C_{ds} + C_{gs} \left( \frac{1 - A}{A} \right), \quad (11)$$

tj. rovna součtu kapacity  $C_{ds}$  mezi elektrodami D a S a kapacity  $C_{gs}$ , zmenšené součinitelem  $(1/A - 1)$ . Zvětšuje-li se zatěžovací odpor  $R_z$  za jinak nezměněných stejnosměrných pracovních podmínek, zvětšuje se i napětový přenos  $A$  a tím, jak vyplývá ze vztahů (10) a (11), se zmenšuje i výstupní kapacita zapojení.

Zapojení SD se nejčastěji používá ke zmenšení vstupní kapacity a k transformaci impedancí (transformátor s velkou vstupní a malou výstupní impedancí). Jeho předností je i schopnost zpracovat relativně velké signály.

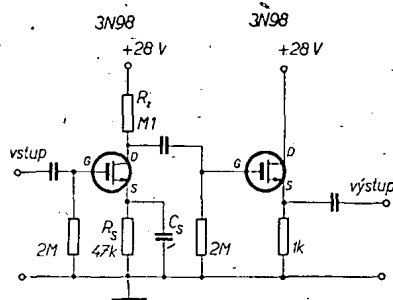
#### Zapojení se společnou elektrodou G (SG)

Zapojení SG (obr. 3) je obdobou zapojení se společnou mřížkou, popř. se společnou bází. Jeho vstupní odpor je přibližně stejný jako výstupní odpor zapojení SD (viz rovnice 9), výstupní odpor je přibližně stejný jako v zapojení SS. Obvod lze tedy použít jako impedanční transformátor s velmi malým vstupním a velkým výstupním odporem.

Napětové zesílení zapojení SG je určeno vztahem

$$A = \frac{U_2}{U_1} = \frac{(g_m r_a + 1) R_z}{(g_m r_a + 1) R_G + r_a + R_z} \doteq \frac{\mu R_z}{\mu R_G + r_a + R_z} \quad (12)$$

kde  $R_G$  je vnitřní odpor zdroje signálu. Přitom přibližný vztah v rovnici (12)



Obr. 5. Dvoustupňový zesilovač s tranzistory FET s vazbou RC. První stupeň pracuje v zapojení SS, druhý v zapojení SD. Celkové napětové zesílení  $A \doteq -10$

platí za předpokladu  $\mu \gg 1$  (je prakticky vždy splněn). Vstupní a výstupní napětí jsou ve fázi.

Zapojení SG nachází uplatnění zejména ve vysokofrekvenční technice, neboť vzhledem k relativně malému napětovému zesílení nevyžaduje neutralizaci.

#### Dvoustupňový zesilovač s tranzistory FET

Abychom pochopili některé specifické otázky související s problematikou dvoustupňového zesilovače s tranzistory FET, všimneme si podrobněji kaskódy, dvoustupňového zesilovače s vazbou RC a dvoustupňového zesilovače s galvanickou vazbou.

##### Kaskóda

Kaskóda vznikne kaskádním spojením dvou tranzistorů FET, a to jednoho v zapojení SS a druhého v zapojení SG. Kaskóda je na obr. 4a, na obr. 4b je náhradní zapojení pomyslného tranzistoru FET, ekvivalentního této kaskóde. Označíme-li veličiny příslušející v obr. 4a  $T_1$  symboly  $\mu_1, r_{d1}, g_{m1}$  a veličiny  $T_2$  symboly  $\mu_2, r_{d2}, g_{m2}$ , bude „ekvivalentní“ zesilovací činitel kaskódy [3]

$$\mu_e = \mu_1 (\mu_2 + 1) \doteq \mu_1 \mu_2. \quad (13)$$

Ekvivalentní vnitřní odpor bude

$$r_{de} = r_{d1} (\mu_2 + 1) + r_{d2} \doteq r_{d1} \mu + r_{d2} \quad (14)$$

a ekvivalentní strmost

$$g_{me} = \frac{\mu_e}{r_{de}} = \frac{\mu_1 (\mu_2 + 1)}{r_{d1} (\mu_2 + 1) + r_{d2}} \doteq g_{m1} \frac{\mu_2 + 1}{\mu_2 + \frac{r_{d2}}{r_{d1}}} \quad (15)$$

Pokud budou oba tranzistory kaskódy shodné, bude  $\mu_1 = \mu_2 = \mu, r_{d1} = r_{d2} = r_d$  a  $g_{m1} = g_{m2} = g_m$ , takže předcházející vzorce se zjednoduší do tvaru

$$\begin{aligned} \mu_e &\doteq \mu^2, \\ r_{de} &\doteq r_d \mu, \\ g_{me} &\doteq g_m. \end{aligned} \quad (16a, b, c)$$

Tyto vztahy ukazují velmi názorně, jak se liší ekvivalentní parametry kaskódy od parametrů jednotlivých tranzistorů FET.

Zesilovací činitel běžných tranzistorů FET se pohybuje v rozmezí  $\mu = 50$  až 500; ekvivalentní zesilovací činitel kaskódy je roven jeho druhé mocnině, tedy  $\mu_e \doteq 2,5 \cdot 10^3$  až  $2,5 \cdot 10^5$ .

Vnitřní odpor samotného tranzistoru FET bývá  $r_d = 10$  kΩ až 1 MΩ, ekvivalentní vnitřní odpor kaskódy se zvět-

šuje  $\mu$ krát, tedy  $r_{de} \doteq 500$  kΩ až několik desítek MΩ.

Ekvivalentní strmost kaskódy se nemění, tj. je rovna strmosti jednoho tranzistoru FET.

Srovnáme-li předcházející číselné hodnoty s hodnotami dosahovanými u moderních vakuových pentod, můžeme vyslovit závěr, že kaskóda složená ze dvou tranzistorů FET je parametry  $\mu_e r_{de}$  a  $g_{me}$  zhruba shodná s pentodou (snad až na poněkud nižší strmost, i ta však již u nejnovějších typů dosahuje strmosti pentod).

Z náhradního obvodu kaskódy podle obr. 4b vyplývá pro její napětové zesílení vztah

$$A = \frac{-g_{me} r_{de} R_z}{r_{de} + R_z} \doteq -g_m R_z, \quad (17)$$

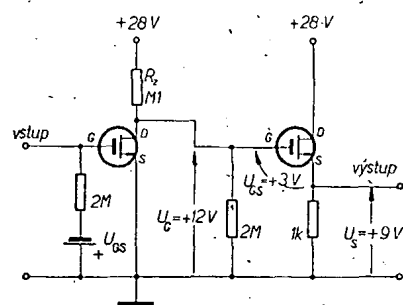
přičemž přibližný výraz platí pro kaskódu složenou ze dvou shodných tranzistorů FET a pro  $r_{de} > R_z$ .

#### Dvoustupňový zesilovač s vazbou RC

Na obr. 5 je dvoustupňový zesilovač, dosahující se zahraničními tranzistory MOS typu 3N98 celkového napětového zesílení  $A \doteq 10$ . První stupeň zesilovače v zapojení SS má zesílení asi 20, přestože strmost použitých tranzistorů MOS-FET je poměrně malá (pod 1 mA/V). Tohoto zesílení bylo dosaženo především díky relativně velkému zatěžovacímu odporu  $R_z = 100$  kΩ, který lze v tomto zapojení bez obtíží připustit. Úbytek stejnosměrného napětí na  $R_z$  je totiž jen 10 V, neboť klidový stejnosměrný proud  $I_D$  elektrody D se pohybuje kolem 100  $\mu$ A. Zatěžovací odpor  $R_z$  by bylo možné dokonce ještě mnohokrát zvětšit – při dalším současném zmenšení proudu  $I_D$  – tím by se však již citelněji omezoval vlivem parazitních kapacit přenos horních kmitočtů zesilovačem. Druhý stupeň pracuje v zapojení SD. Vzhledem k velké vstupní impedanci téměř nezatažuje předcházející stupeň. Jeho napětový přenos je však jen 0,5; proto celkové zesílení zesilovače je  $A = 20 \cdot 0,5 = 10$ . Výstupní odpor tohoto stupně je velmi malý, řádu stovek ohmů.

#### Přímovázaný zesilovač

Na obr. 6 je dvoustupňový zesilovač se stejnosměrnou vazbou, obdobný předcházejícímu zapojení. U tohoto zesilovače však byla odstraněna nejen vazební kapacita, ale i člen  $R_s C_s$  pro získávání stejnosměrného předpětí elektrody G prvního stupně. K zajištění tohoto předpětí bylo proto nutné použít další stejnosměrný zdroj  $U_{GS}$ . Další



Obr. 6. Přímovázaný dvoustupňový zesilovač s tranzistory FET

nevýhodou zapojení bez odporu  $R_S$  je i zhoršená teplotní stabilita obvodu.

Jak vyplývá z obr. 6, je u tohoto zapojení elektroda G prvního stupně na stejném stejnosměrném potenciálu jako elektroda D prvního stupně. Druhý stupeň tedy pracuje s kladným předpětím elektrody G proti elektrodě S. Proto je třeba, aby v něm byl použit buďto tranzistor MOS s indukovaným kanálem, nebo tranzistor MOS s vodičným kanálem, který ovšem musí pracovat v tomto případě v modu obohacení [4]. Při přesném určování jeho pracovních podmínek je však třeba uvážit, že stejnosměrné předpětí elektrody G se zmenšuje o úbytek na pracovním odporu tohoto stupně (1 kΩ).

Předpokládáme například, že u tranzistoru MOS použitého ve druhém stupni by při předpětí  $U_{GS} = 0$  V protékal stejnosměrný proud  $I_D = 6$  mA. Elektroda S by potom měla proti zemi vlivem úbytku na odporu  $R_S$  napětí  $U_S = +6$  V. Elektroda G má však proti zemi napětí nikoli +6 V (což by odpovídalo předpětí  $U_{GS} = 0$  V), ale  $U_G = +12$  V, což je dáno stejnosměrnými poměry prvního stupně. Vlivem kladného předpětí elektrody G je druhý stupeň více „otevřen“, tj. jeho klidový proud je větší než 6 mA. Vlivem toho je úbytek napětí na odporu  $R_S$  větší, proto je kladné předpětí elektrody G menší než +6 V; u tranzistoru splňujícího podmínku  $g_m = 1/R_S$  se např. poměry ustálí tak, že předpětí elektrody G je právě poloviční, tedy  $U_{GS} = +3$  V, tj. klidový proud  $I_D = 9$  mA a napětí elektrody S proti zemi  $U_S = +9$  V.

V zesilovači nejsou žádné kondenzátory, proto je vhodný zejména pro integrované monolitické obvody.

#### Číselné příklady

Použití předcházejících početních vztahů objasní nejlépe několik číselných příkladů:

**Příklad 1.** Tranzistor MOS typu Tesla KF520 má při klidovém proudu  $I_D = 2$  mA elektrody D tyto parametry: strmost  $g_m = g_{m0} = 0,3$  mA/V a vnitřní odpor  $r_d = r_{d0} = 100$  kΩ. Z požadavků na přenos daného kmitočtového pásma byl obvyklými metodami, známými z teorie elektronkových zesilovačů, určen zatěžovací odpor  $R_z = 1$  MΩ. Určete zesílení zesilovače v zapojení SS při tomto zatěžovacím odporu a při třech různých klidových proudech elektrody D, např. při  $I_D = 2$  mA,  $I_D = 200$  μA,  $I_D = 20$  μA.

a) Při proudu  $I_D = 2$  mA jsou parametry  $g_m$  a  $r_{d0}$  přímo udány, takže zesílení podle vztahu (1) bude

$$A = - \frac{g_m r_{d0} R_z}{r_{d0} + R_z} = - \frac{0,3 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5 \cdot 10^6}{10^5 + 10^6} = -27.$$

b) Při proudu  $I_D = 200$  μA budou strmost a vnitřní odpor určeny vztahy (5a) a (5b):

$$g_m = g_{m0} \sqrt{\frac{I_D}{I_{D0}}} = 0,3 \cdot 10^{-3} \sqrt{\frac{0,2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}}} = 95 \cdot 10^{-6} \text{ S} = 95 \text{ μS} = (0,095 \text{ mA/V}),$$

$$r_d = r_{d0} \frac{I_{D0}}{I_D} = 10^5 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 10^6 \Omega = 1 \text{ M}\Omega.$$

Zesílení je tedy

$$A = - \frac{g_m r_d R_z}{r_d + R_z} = - \frac{95 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6 \cdot 10^6}{10^6 + 10^6} = -47.$$

c) Při proudu  $I_D = 20$  μA budou strmost a vnitřní odpor

$$g_m = 0,3 \cdot 10^{-3} \sqrt{\frac{0,02 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}}} = 30 \cdot 10^{-6} \text{ S} = 30 \text{ μS} (= 0,030 \text{ mA/V}),$$

$$r_d = 10^5 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,02 \cdot 10^{-3}} = 10^7 \Omega = 10 \text{ M}\Omega$$

a tedy zesílení

$$A = - \frac{30 \cdot 10^{-6} \cdot 10^7 \cdot 10^6}{10^7 + 10^6} = -27.$$

Abychom mohli rozhodnout, která ze tří alternativ bude v praxi nejvhodnější, vypočteme pro ně úbytek  $U_z$  stejnosměrného napětí na zatěžovacím odporu  $R_z$ :

$$\text{pro } I_D = 2 \text{ mA je } U_z = I_D R_z = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6 = 2000 \text{ V},$$

$$\text{pro } I_D = 200 \text{ μA je } U_z = 2 \cdot 10^{-4} \cdot 10^6 = 200 \text{ V},$$

$$\text{pro } I_D = 20 \text{ μA je } U_z = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 10^6 = 20 \text{ V}.$$

Jak je vidět, první dvě alternativy jsou nevhodné, neboť vyžadují příliš velké stejnosměrné napájecí napětí. Naproti tomu třetí alternativa vystačí s napájením řádu desítek voltů (např. při napětí zdroje  $U_B = +28$  V bude na vlastním tranzistoru ještě napětí  $U_{DS} = +8$  V, což u napětíového zesilovače pro malé signály zcela stačí – lze ji tedy označit za nejvhodnější.

**Příklad 2.** Mezielektrodové kapacity tranzistoru MOS jsou  $C_{gs} = 5$  pF,  $C_{gd} = 0,4$  pF. Vypočítejte vstupní kapacitu zesilovače v zapojení SS, přičemž předpokládejte, že jeho napětíové zesílení  $A = -27$ .

Podle vztahu (6) bude vstupní kapacita

$$C_1 = C_{gs} + (1 - A)C_{gd} = 5 + (1 + 27)0,4 = 16,2 \text{ pF}.$$

Jak je zřejmé, vlivem Millerova vlivu (tj. zvětšení účinku zpětnovazební kapacity  $C_{gd}$  vlivem zesílení napětí tranzistorem) je celková vstupní kapacita  $C_1 = 16,2$  pF značně větší než kapacita  $C_{gs} = 5$  pF.

**Příklad 3.** Kaskóda složená ze dvou shodných tranzistorů MOS pracuje při klidovém proudu  $I_D = 20$  μA, při němž jsou parametry tranzistorů  $g_m = 30$  μS,  $r_d = 10$  MΩ a  $\mu = 300$ . Určete její napětíové zesílení při zátěžích  $R_z = 1$  MΩ a  $R_z = 5$  MΩ.

Podle vztahu (17) pro  $R_z = 1$  MΩ je

$$A = - \frac{g_m r_{de} R_z}{r_{de} + R_z} = - \frac{30 \cdot 10^{-6} \cdot 300 \cdot 10^7 \cdot 10^6}{300 \cdot 10^7 + 10^6} = -30,$$

tedy zesílení kaskódy je jen nepatrně větší než zesílení samotného tranzistoru (viz předcházející příklad). Naproti tomu při zátěži  $R_z = 5$  MΩ bude zesílení kaskódy

$$A = - \frac{30 \cdot 10^{-6} \cdot 300 \cdot 10^7 \cdot 5 \cdot 10^6}{300 \cdot 10^7 + 5 \cdot 10^6} = -150,$$

zatímco zesílení samotného tranzistoru je jen  $A = -100$ . Z toho vyplývá, že zesílení kaskódy je mnohem větší než zesílení jediného tranzistoru jen při zátěžích  $R_z$  srovnatelných nebo větších než vnitřní odpor  $r_d$  samotného tranzistoru.

Zatěžovací odpor  $R_z$  řádu jednotek megaohmů je ovšem v praxi těžko realizovatelný, neboť úbytek stejnosměrného napětí na něm je již příliš velký. Kromě toho by byl při takové zátěži u ní zesilovače s vazbou RC také citelně omezen přenos horních kmitočtů. U vysokofrekvenčních úzkopásmových zesilovačů je však možné zátěže řádu stovek-kiloohmů bez obtíží dosáhnout použitím paralelních laděných obvodů LC s velkým činitelem jakosti Q.

#### Poznámka

Na všech obrázcích v tomto článku je zakreslen tranzistor MOS. Stejně dobře lze použít i tranzistor FET s hradlem odděleným od kanálu přechodem p-n, kromě druhého tranzistoru v zapojení podle obr. 6, který musí být typu MOS.

#### Literatura

- [1] Griswold, D. M.: How the MOSFET works as amplifier. Electronics 14, 1965, str. 67 až 69.
- [2] Luettgenau, G. G.: Designing with low-noise MOSFET. Electronics 14, 1964, str. 53.
- [3] Ložnikov, A. P.: Kaskodnyje usiliteli. Gosenergoizdat: Moskva 1961, str. 4 až 7.
- [4] Žalud V.: Tranzistory řízené elektrickým polem. AR 3, 4, 7/68.

#### Co nabízejí zahraniční firmy

2N5178 je typové označení nového výkonového tranzistoru firmy TRW, který odevzdá v kmitočtovém pásmu 500 MHz výstupní výkon 50 W při napájecím napětí 28 V a účinnosti 60 % v zapojení s uzemněným emitorem. Tranzistor je v pouzdru „strip-line“ s páskovými vývody elektrod, které současně slouží jako chladicí plocha.

Pro jednu státní objednávku extrémně malého počítače pro letadla vyvinula americká firma Litton Industries polovodičovou destičku se 70 000 (!) systémy polem řízených MOS tranzistorů.

Střídavé točivé pole pro pohon motorů, vzniklé ve speciálním zapojení pomocí Hallovy generátoru, umožnilo konstrukci stejnosměrných motorů bez kolektorů s výkonem až do 10 kW. V laboratořích Siemens se zkoušejí první prototypy motorů s polovodičovými obvody.

500 kW trvalého výkonu odevzdá nový typ klystronu anglické výroby. Klystron je pětitudinový, má výkonový zisk 56 dB, je laditelný v kmitočtovém rozsahu 2,35 až 2,445 GHz a pracuje s účinností 56 %. Váží 550 kg!

Nový typ vysokonapětového tyristoru, který byl vyvinut v Japonsku, dovoluje oproti dosud vyráběným typům dvojnásobně proudové zatížení při napětí 5 kV! Struktura tohoto tyristoru je p-i-n proti dosud běžným typům p-n-p-n.

ETZ-B 13/67; Funkschau 15/68

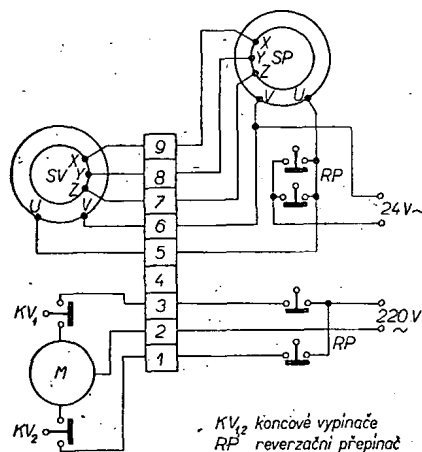
SŽ

# ANTÉNNÍ ROTÁTOR

Jaroslav Loufek, OK1AGQ

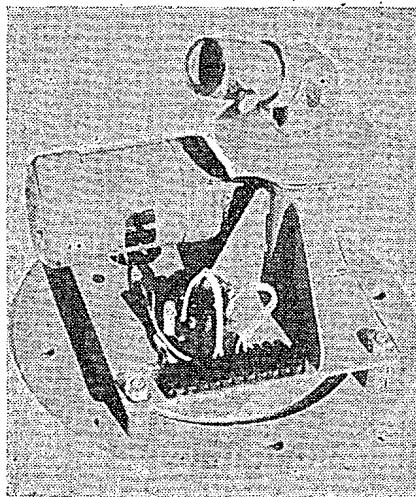
Používání směrových antén na KV se stává v dálkovém provozu stejně běžné jako na VKV. Konstrukčních návodů na zhotovení směrovek je dostatek, ale stejně důležitá část moderního anténního systému – účelný a odpovídající způsob otáčení antény – nebyl v poslední době publikován.

Předkládám zájemcům řešení univerzálního anténního rotátoru, který vychází z možností amatéra, tj. skládá se z minimálního počtu součástek a je nejjednodušší konstrukce. Rotátor je opatřen kloubem ke sklopení stožáru, pohon obstarává reverzační motor s převodovkou (typ PK3K5F), který s dalším převodem 1:4,6 dává jednu otáčku stožáru za 28 vteřin. Koncové vypínače s reverzačním přepínačem dovolují jen jed-



Obr. 1. Elektrické schéma rotátoru

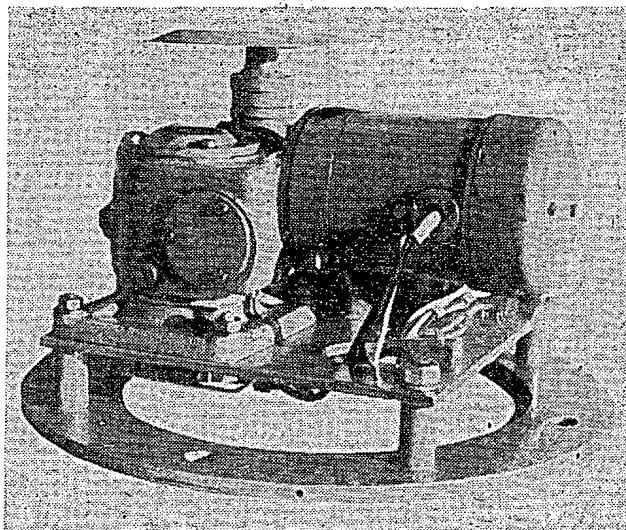
nu otáčku stožáru. Polohový servoukazatel v nejjednodušším zapojení indikuje dálkové směřování antény. Krouticí moment na hřídeli rotátoru je asi 5,5 kgm, což zcela vyhovuje i pro třípásmový dvouprvkový QUAD. Převod je samosvorný, takže nedochází k samovolnému otáčení antény větrem apod. Elektrické schéma zapojení je na obr. 1, pohled na vnitřní uspořádání na obr. 2, 3 a 4.



Obr. 2. Pohled na rotátor shora

Obr. 3. Pohled na rotátor z boku

(Na obr. 2, 3, 4 je funkční vzorek, v němž byl použit motor s atypickým vyvedením hřídele. Další popis a konstrukce na obr. 6 a 7 jsou již upraveny pro typové provedení motoru)



Motor (PK3K5F, výrobek n. p. MEZ Náchod) je opatřen dvoustupňovým šnekovým převodem 1:540. Převodová skříň je naplněna automobilovým tukem A1, který je třeba vyměnit po 1 000 pracovních hodinách. Hřídel převodovky se po vypnutí motoru může pootočit maximálně o 30° při jmenovitém momentu (motorek je vybaven třecí uhlíkovou brzdou). Motor je univerzální, takže jej lze připojit na střídavé i stejnosměrné napětí bez přepojování přívodu. Má velký záběrový moment, otáčky závislé na zatížení a regulaci otáček napětím. Jmenovité napájecí napětí je 220 V. Jmenovité otáčky na výstupním hřídeli jsou 10 ot/min, moment na výstupním hřídeli 1,2 kgm.

Selsyn slouží k indikaci polohy antény. Použil jsem dva inkurantní selsyny Ln 26973 pro napětí 110 V/50 Hz.

Rotor selsynu vysílače SV se otáčí přes ozubený převod 1:1. Při připojení napětí se rotor selsynu přijímače SP natočí

do úhlově shodné polohy s SV. Hřídel rotoru SP je opatřen ukazatelem, který nad mapou přímo ukazuje nasměrování antény.

Údaje dalších inkurantních selsynů jsou v AR 3/56, str. 73 až 78. Selsyny u nás vyrábí ve velkém výběru n. p. MEZ Náchod a vhodné typy jsou např. EP4QH43 a EV4ALK41 pro napětí 110 V/50 Hz, případně EV4LK25 a EP4LD46 pro napětí 115 V/400 Hz. I selsyny pro 400 Hz lze napájet napětím o kmitočtu 50 Hz, ovšem zmenšeným, jak je uvedeno ve schématu.

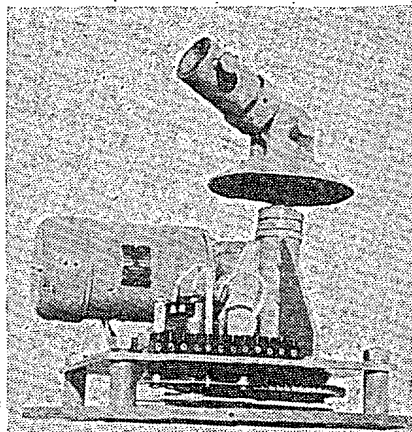
Tuto spojitou indikaci polohy lze snadno a poměrně levně nahradit ne-

spojitou použitím 26polohového řadiče 1AK55803 n. p. Tesla Vráble s žárovkovou indikací nebo odporovou sadou a měřicím přístrojem.

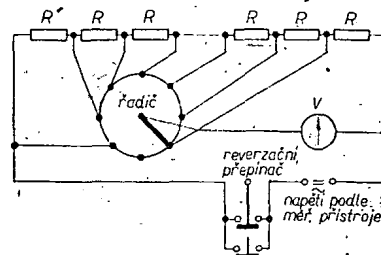
Žárovková indikace je jednodušší, vyžaduje však tolik vodičů k řadiči, kolik je použito žárovek. Zapojení s odporovou sadou (děličem) je poněkud složitější, využívá však lépe velkého počtu poloh řadiče a k zapojení stačí jen tři vodiče (obr. 5).

Mechanická úprava rotátoru pro toto provedení je velmi jednoduchá. Místo selsynu SV montujeme řadič; změní se tedy týká desky 4a (všechny detaily jsou na obr. 6, celková sestava na obr. 7). Převod zůstává stejný 1:1 a příruba 14 bude mít otvor pro hřídel řadiče o  $\varnothing$  6 mm. V prostoru nad řadičem upevníme sadu odporů na pájecí liště. Podle rozsahu měřicího přístroje (voltmetru) zvolíme takové odpory, aby děličem protékal malý proud.

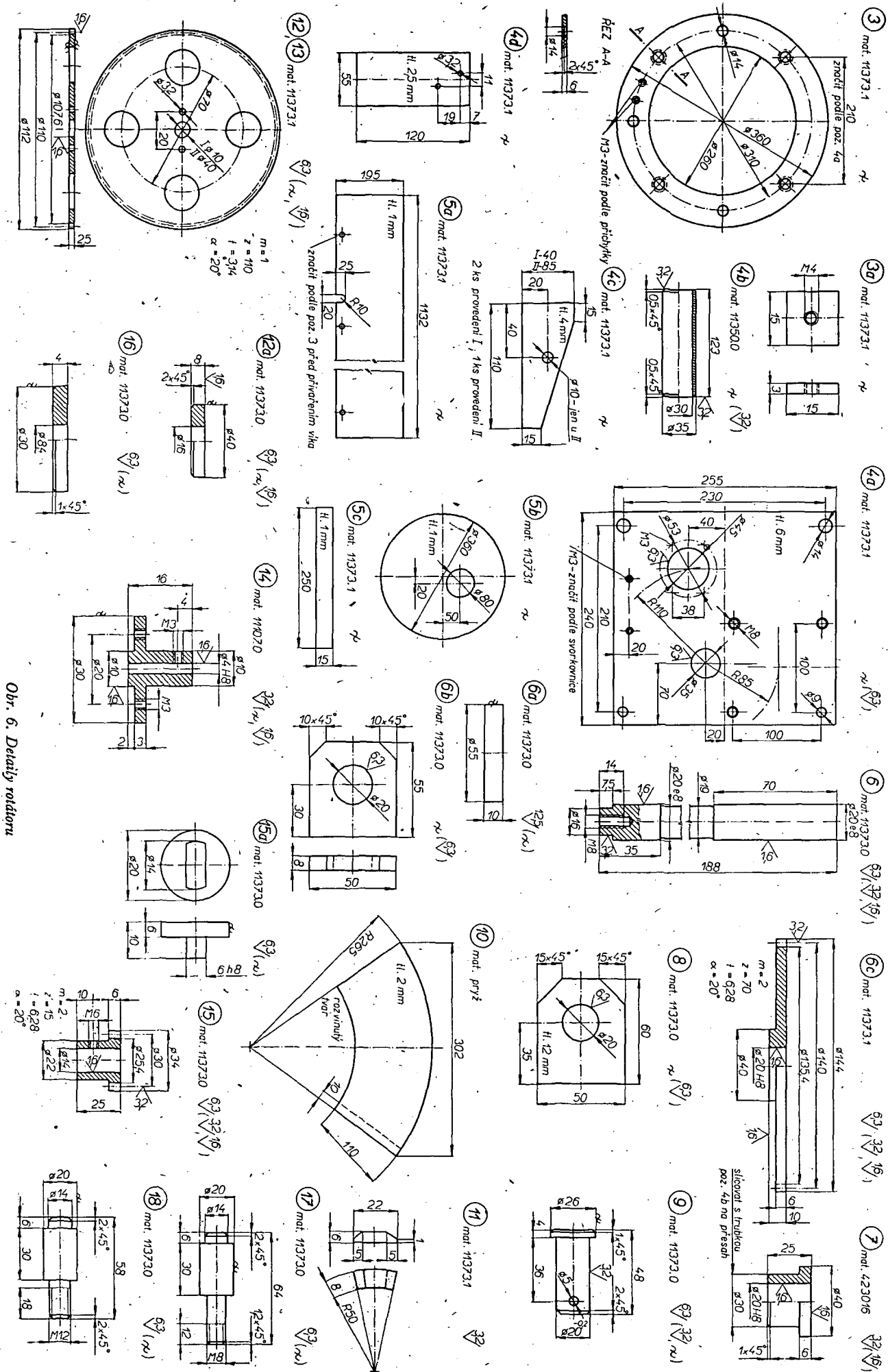
Příruba 3 je vypálena z plechu. Otvory pro distanční sloupky je třeba označit podle desky 4a. Na přírubu podle se-



Obr. 4. Pohled na rotátor z podhledu

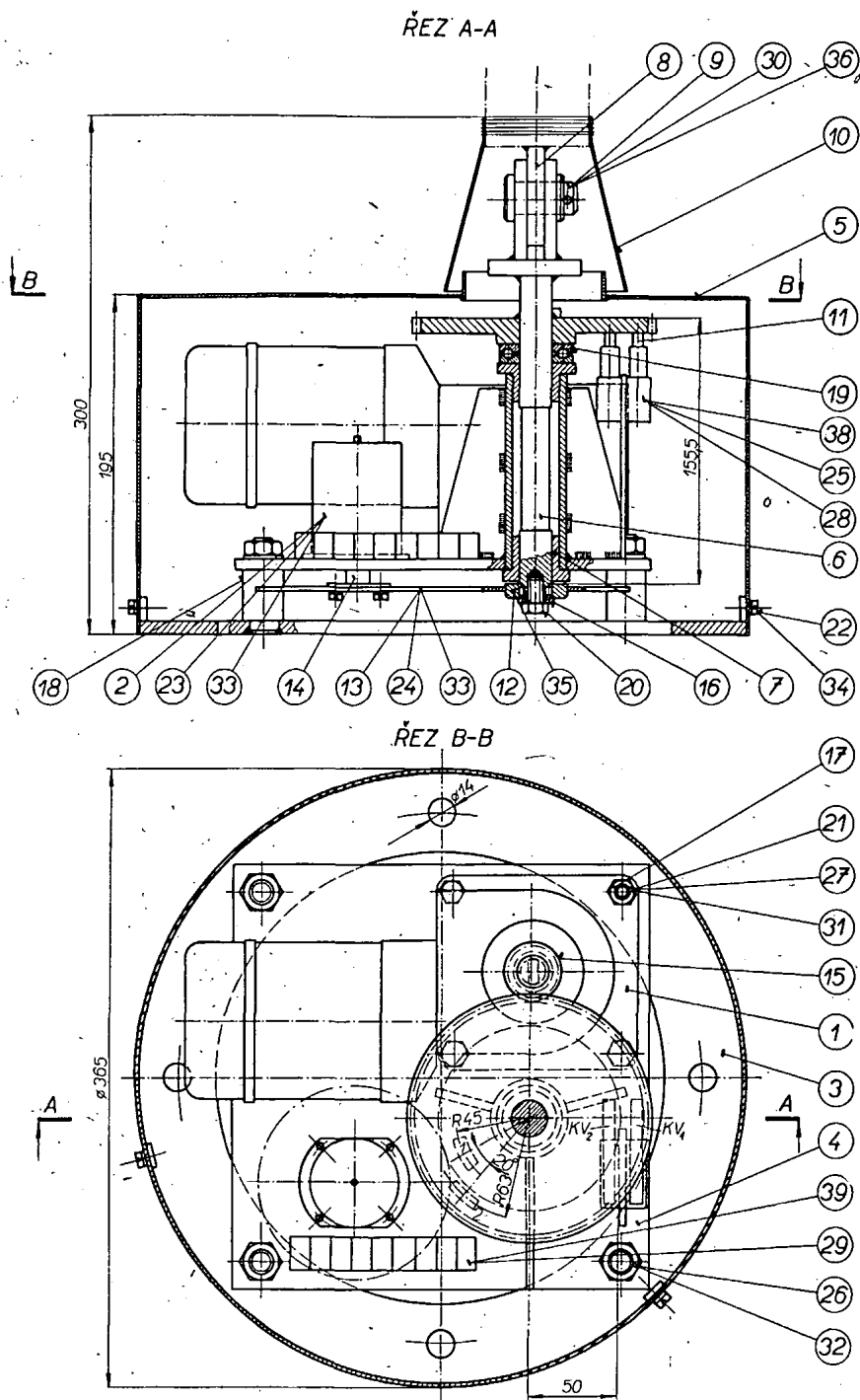


Obr. 5. Schéma řadiče



*Obr. 6. Detail rotatoru*





Obr. 7. Sestava rotátoru

1 - motor, 2 - selsyn, 3 - příruba, 4 - těleso, 5 kryt, 6 - hřídel, 7 - pouzdro, 8 - pata stožáru, 9 - čep, 10 - pryžový kryt, 11 - segment, 12 - hnací kolo, 13 - kolo selsynu, 14 - příruba, 15 - pastorek, 16 - podložka, 17 - distanční sloupek, 18 - distanční sloupek, 19 - ložisko 51104, 20 - šroub M8 × 12, 21 - šroub M8 × 22, 22 - šroub M4 × 5, 23 - šroub M3 × 5, 24 - šroub M3 × 6, 25 - šroub M3 × 30, 26 - matice M12, 27 - matice M8, 28 - matice M3, 29 - šroub M3 × 12, 30 - podložka 21, 31 - podložka 8,2, 32 - podložka 12,2, 33 - podložka 3,2, 34 - podložka 4,3, 35 - kolík 3 × 6, 36 - závlačka o  $\varnothing$  5 × 30, 38 - jednopólový ovládač, 39 - svorkovnice

stavy přivaříme po 120° držáky 3a a distanční sloupky 17, 18.

Těleso 4 je svařeno z několika dílů. Jeho hlavní částí je deska 4a, do níž je přivařena trubka 4b s výztuhami 4c. Tyto výztuhy jsou tři, z toho dvě v provedení I s kratší stranou 40 mm a jedna v provedení II (85 mm). Přivaříme je podle půdorysu sestavy. Potom nalíšujeme pouzdra 7, která jsou navržena z bronzu, vzhledem k malým tlakům a rychlosti otáčení však dobře vyhoví i ocelová. Dále podle půdorysu sestavy přivaříme držák koncových vypínačů 4d.

Kryt 5 není úmyslně dělen, aby krytí proti povětrnostním vlivům bylo co nej-

lepší, zvláště pokud se rotátor používá např. na rovné střeše. Před svařením pláště 5a s víkem 5b nasadíme plášť na přírubu 3 tak, aby otvor pro vyvedení kabelů byl v místě svorkovnice. Potom označíme otvory v plášti podle držáků 3a. Víko 5b přivaříme rovněž na provizorně sestaveném rotátoru tak, aby hřídel byl ve středu otvoru víka. Při manipulaci je pryžový kryt 10 stažen do otvoru víka a kryt zvednut na trubku stožáru tak, aby byl přístup k motoru. Proto je vhodné opatřit kryt háčkem k upevnění na stožáru (není zakreslen). Hřídel 6 má přivařenou patku kloubu 6a, 6b tak, aby třmen stožáru 8 měl v patce vůli asi 0,5 mm. Kolikování

kola 12 uděláme při konečné montáži. Pastorek 15 je na hřídeli převodovky upevněn šroubem M6, ale krouticí moment se přenáší drážkou (na hřídeli převodovky), do níž zapadá péro 6 × 6 mm, vytvořené na zátce 15a. Tato zátka je přivařena na čelo pastorku. Kolo 12 má přivařen náboj 12a, vymezující axiální vůli hřídele. Kolo 13 je přišroubováno k přírubě selsynu nebo radiče 14.

Jedním z funkčně důležitých úkonů je nastavení segmentů 11 a koncových vypínačů. Jako vypínače jsou použity mikrosplínače s ovládací pákou typ 4937 - 403 n. p. Elektropřaga Jablonec nad Nisou, další vhodný typ je 493-422 téhož výrobce, který však vyžaduje změnu upevnění na držáku 4d. U použitého typu je třeba ohnout konce spínacích ramének, aby snadno přejižděly přes segmenty. Poloha segmentů je zakreslena v půdorysu sestavy. Segmenty jsou po seřízení přivařeny.

Zařízení pracuje takto: při otáčení vpravo rozeprve segment 1 koncový vypínač KV<sub>1</sub>, zatímco KV<sub>2</sub> zůstává sepnut. Při přepnutí reverzačním přepínačem se kolo se segmenty otáčí opačným směrem tak dlouho, až segment 2 rozeprve KV<sub>2</sub>.

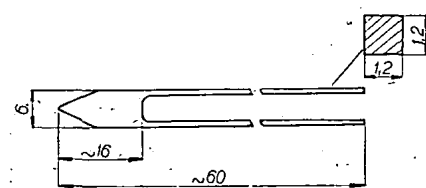
Jako reverzační přepínač slouží ovládač s nulovou polohou uprostřed (typ 236D), který má dva přepínací kontakty. Jeden slouží k ovládnutí motoru, druhý k připojení napětí na selsyn nebo radič, takže pokud se anténa neotáčí, je i indikátor polohy bez napětí. Tuto funkci splňuje i telefonní klíč, známý pod názvem „kiper“. Podle normy jej však nelze pro napětí 220 V použít.

Velmi důležitou konečnou úpravou rotátoru je nátěr. Nejvhodnější je dvojnásobný základní nátěr olejovou barvou (sušíkovou) O2001 a rovněž olejový vrchní nátěr.

#### Smyčka k páječce

V sedmém čísle AR65 byl uveřejněn článek inž. Miloše Ulrycha „Zvýšení tepelné kapacity smyčky“. Je to velmi užitečná úprava topné smyčky pro pistolovou páječku. Vyzkoušel jsem první úpravu - měděná destička se připevňuje šroubkem M2 k topné smyčce a potom poslední úpravu - měděná destička je ohnuta kolem smyčky drátu a kladivkem upevněna. I tento poslední návrh mi připadal ještě „nehotový“, proto jsem se rozhodl, že topnou smyčku udělám z jednoho kusu mědi. Použil jsem měděnou destičku (plíšek) o rozměrech 6 × 59 × 1,2 mm (obr. 1). Tento měděný pásek jsem propiloval plochým pilníkem. Piloval jsem bokem pilníku, který je opatřen záseky. Propilováním pásky vzniknou přívody topné smyčky. Vzniklý přívod se spiluje tak, aby průřez byl stejný jako u původní smyčky. Stačí spilovat přívody do rozměru 1,2 krát 1,2 mm až 1,2 × 1,2 až 1,3 mm. Pásek sám má tloušťku 1,2 mm. Přívody lze vytvarovat stejně jako u smyčky z měděného drátu.

Jan Navrátil



Obr. 1.

# NÁVRH ŠPIČKOVÉHO PŘIJÍMAČE PRO KV

Gusta Novotný, OK2BDH

(1. pokračování)

Jedním z nejpoužívanějších přijímačích zařízení je kombinace přijímače M.w.E.c. jako proměnné první mezikřevkence a konvertoru, jehož oscilátor je pevný (obr. 1c). Na této kombinaci si předvedeme v blokovém schématu působení křížové modulace. U obr. 2 jsou uvedeny úrovně signálu i nežádaného na vstupu konvertoru a po zesílení i mezi dalšími stupni. Podle zvětšující se úrovně  $f_n$  můžeme usoudit, jak velký signál způsobí křížovou modulaci nebo zahlcení, a ve kterém stupni. Uvedené úrovně platí pro signál  $f_n$ , který je kmitočtově blízko signálu  $f_z$ , takže se ještě neuplatňuje selektivita obvodů konvertoru nebo proměnné mezikřevkence, ale kdy už je  $f_n$  potlačen v obvodech pevné druhé mezikřevkence. Uděláte-li si podobný propočet (za domácí cvičení) u přijímačů typu A (obr. 1a) a B (obr. 1b), jistě vyvodíte, že typ C (obr. 1c – M.w.E.c. s konvertorem) zhotovený dosavadním standardním způsobem (na maximální zesílení) má snad nejmenší odolnost proti křížové modulaci a zahlcení. Zlepšení této kombinace (stejně jako EZ6 + konvertor) bude popsáno později.

Pokusme se navrhnout přijímač, odolný proti křížové modulaci, citlivý a selektivní.

Při navrhování koncepce dobrého přijímače musíme znát vliv všech obvodů zapojení na jednotlivé požadavky, vyplývající z literatury [4], [5], [6] a [7]:

1. Velkou mezní citlivost získáme použitím elektroněk s malým šumem a optimálním přizpůsobením obvodů k elektronkám. Celkové zesílení přijímače získáme hlavně v mezikřevkvenční a nízkofrekvenční části.
2. K získání velké selektivity je třeba použít filtr s co nejmenší šířkou pásma pro daný provoz – 200 Hz pro CW, 2 kHz pro SSB a 5 kHz pro AM. Filtr musí mít strmé boky – činitel tvaru  $K \leq 2,0$ .
3. Omezení příjmu parazitních signálů (jde o několik druhů):

- a) signál zrcadlového kmitočtu potlačíme zvětšením počtu všech obvodů před směšovačem, zlepšením jejich kvality a použitím vyššího mezikřevkvenčního kmitočtu;
- b) signál mezikřevkvenčního kmitočtu omezíme stejně jako v bodě 3a zvětšením počtu obvodů a zlepšením jejich kvality, použitím odladovačů a volbou nízkého mezikřevkvenčního kmitočtu (na rozdíl od potlačení signálu zrcadlového kmitočtu).
- c) kombinační kmitočty potlačíme volbou vhodných kmitočtů všech oscilátorů a mezikřevkvenčí; ve vstupních obvodech dosáhneme potlačení opět zvětšením počtu obvodů a zlepšením jejich kvality; u krystalových oscilátorů použijeme základní kmitočty krystalů, protože použití kteréhokoli harmonického kmitočtu zvyšuje mož-

nost vzniku kombinačních kmitočtů; na výstupu oscilátorů použijeme pásmové filtry, horní nebo dolní propusti při co nejmenší úrovni napětí, potřebné pro dobré směšování.

4. Dobré odolnosti proti křížové modulaci a zahlcení dosáhneme, budeme-li se při návrhu vstupu přijímače opět řídit podle [4]:

- a) obvody, v nichž se dosahuje vlastní selektivity přijímače, je třeba umístit pokud možno blízko za první stupně, kde má ještě signál malou úroveň. To je nejdůležitější požadavek, jehož splnění přináší podstatné zlepšení vlastností přijímače;
- b) je vhodné soustředit celou selektivitu přijímače pokud možno do jednoho stupně. To předpokládá konstrukci mnohonásobných filtrů, které se skládají z mnoha rezonančních obvodů. Takový filtr umístíme hned za směšovač;
- c) před směšovač zařadíme jen tolik zesilovačů nebo směšovačích stupňů, kolik je jich třeba k dosažení dobré citlivosti a vyhovujícího šumového čísla i k potlačení parazitních signálů (získání dobré zrcadlové selektivity). U krátkovlnných přijímačů je výhodné volit oddělenou regulaci vf i mf zesilovačů;
- d) vysokofrekvenční zesilovače před směšovači řešíme jako zesilovače s mnoha rezonančními obvody s velkým činitelem jakosti, aby měly malou šířku pásma a strmé boky. Jen tak dosáhneme toho, aby k potlačení nežádoucích signálů docházelo už v těchto stupních;
- e) pro vf zesilovače před směšovači

nepoužíváme strmé pentody s krátkou charakteristikou, neboť u těchto elektroněk vzniká křížová modulace při podstatně menším napětí rušivého signálu. Vhodné jsou pentody s exponenciální charakteristikou, které nelze tak snadno napětově přetížít.

## Návrh vstupní části

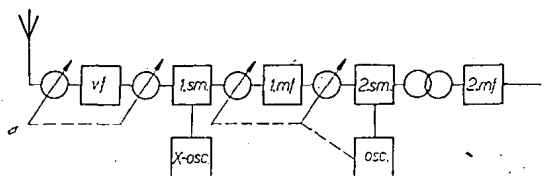
Ještě poznámka k bodu 4c: při předřazování zesilovačích nebo směšovačích stupňů před poslední směšovač je třeba těmito stupni uvážně šetřit, neboť zvětšováním jejich počtu vzdalujeme selektivní obvody od vstupu přijímače a to odporuje podmínce 4a. Výsledkem by pak bylo zhoršení odolnosti proti křížové modulaci.

Pokusme se nyní o návrh vstupní části přijímače, odpovídající všem zmíněným podmínkám. Jedinou nezvyklostí přitom bude opačný postup – od filtru k anténě.

Při dnešních možnostech lze postavít (a v mnoha státech i běžně koupit) krystalový filtr s malou šířkou pásma a dobrým činitelem tvaru i na kmitočtech 1,65 až 10 MHz. Filtr lze postavit pro různé šířky propustného pásma, vhodné pro CW, SSB i AM [8]. Použitím takového filtru jsou splněny požadavky na velkou selektivitu (podmínka 2), soustředěnou v jednom stupni (podmínka 4b) a z poloviny i požadavek na potlačení signálů zrcadlových kmitočtů (podmínka 3a). Naprosto nevhodné je použít filtr s jedním krystalem – tzv. brána [9]. Nastavený (Lambda aj.), nebo s proměnnou šířkou pásma (EZ6, RM31), nebo dva filtry oddělené elektronkou (M.w.E.c., Tesla K12). Tyto filtry mají velmi špatný činitel tvaru a příliš ostrý vrchol, proto je lepší už i jednoduchý filtr se dvěma krystaly – tzv. brána [9].

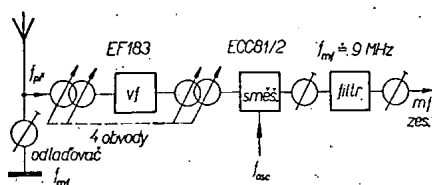
Jako jediný směšovač použijeme triodu (aditivní směšování) – jeden systém sdružené elektronky ECC81, ECC82, ECC85, ECC82 [6]. Tím je částečně splněna podmínka 1 – malý šum.

Před směšovač zařadíme tolik laděných obvodů s velkým činitelem jakosti, aby potlačení signálů zrcadlového a mezikřevkvenčního kmitočtu bylo i na nejvyšším kmitočtu větší než –60 dB. Ná-



Signál	Stupeň S	$U_{g1} - vf$	$U_{g1} - 1. sm$	$U_{g1} - 1. mf$	$U_{g1} - 2. sm$	
$f_z$	2	1 $\mu$ V	20 $\mu$ V	200 $\mu$ V	4 mV	zesílení vf a mf 20 x sm 10 x
	6	10 $\mu$ V	200 $\mu$ V	2 mV	40 mV	
$f_n$	9	100 $\mu$ V	2 mV	20 mV	400 mV	
	9 + 20 dB	1 mV	20 mV	200 mV	4 V – zahl.	
	9 + 40 dB	10 mV	200 mV	2 V – KM	zahl.	
	9 + 60 dB	100 mV	2 V – KM	zahl.	zahl.	
$f_z$	2	1 $\mu$ V	40 $\mu$ V	400 $\mu$ V	16 mV	zesílení i vf a mf 40 x sm 10 x
	6	10 $\mu$ V	400 $\mu$ V	4 mV	160 mV	
$f_n$	9	100 $\mu$ V	4 mV	40 mV	1,6 V – KM	
	9 + 20 dB	1 mV	40 mV	400 mV	16 V – zahl.	
	9 + 40 dB	10 mV	400 mV	4 V – zahl.	zahl.	
	9 + 60 dB	100 mV	4 V zahl.	zahl.	zahl.	

Obr. 2. Znáznornění vzniku křížové modulace a zahlcení při různém zesílení vf a mf zesilovačů



Obr. 3. Navržená vstupní část přijímače

vrh usnadní literatura [3], pokud si opravíme chybný vzorec (129).

Správně má být:

$$b_z = 20 \log \sqrt{1 + Q^2 y^2}. \quad (1)$$

Je to útlum jednoho obvodu, kde

$$y = \frac{f_{zrc}}{f_{pt}} - \frac{f_{pt}}{f_{zrc}}. \quad (2)$$

Můžeme také použít čtyři obvody, u nichž dochází k potlačení  $f_{zrc}$  o 60 dB při jakosti  $Q = 60$  a pro přijímaný kmitočet  $f_{pt} = 30$  MHz již od mezifrekvenčního kmitočtu  $f_{mt} = 810$ , popř. 860 kHz. Pro nižší přijímané kmitočty, kvalitnější obvody a vyšší mezifrekvenční kmitočty se potlačení úměrně zvětšuje. Potlačení  $f_{zrc}$  nebude tedy problémem na žádném pásmu. Obtížnější však bude potlačení signálu mezifrekvenčního kmitočtu, použijeme-li filtr s kmitočtem v blízkosti některého přijímaného pásma (např. při pásmu 7,0 až 7,5 MHz tovární filtr s  $f_s = 9$  MHz). Ještě větší problémy vzniknou při použití amatérského filtru s krystaly z RM31 (8,75 až 7,85 MHz a 6,660 až 6,75 MHz); čtyři obvody spolu s odladovačem (nebo odladovači)  $f_{mt}$  však vyřeší i tyto těžkosti. Čtyři obvody vyžadují ovšem čtyřnásobný otočný kondenzátor (kvartál), který každý nemá. Je však možné použít dva spřažené duály [10] nebo cívky s proměnnou indukčností (ladění feritovými jádry) a přepínatelnými pevnými kondenzátory (systém S-line Collins 75S-3 apod.) Tento systém je vhodný i pro jiný počet obvodů (1 až 5 i více). Má výhodu také v možnosti volby optimálního poměru  $L/C$  a není náročný na místo. Je však náročnější na mechanickou konstrukci než běžnější systém proměnný kondenzátor – přepínatelné cívky. Všechna tato opatření splňují podmínku 3a (zbývající polovina) – potlačení  $f_{zrc}$ , 3b – potlačení  $f_{mt}$ , 4d – malá šířka pásma před směšovačem a částečně i 3c – potlačení kombinálních kmitočtů.

Jediný vysokofrekvenční zesilovací stupeň osadíme pentodou-selektodou (EF183, EF85, EF89, EBF89, 6F31 apod.). Zesílení tohoto stupně nastavíme tak, aby citlivost přijímače byla pod 1  $\mu$ V pro poměr signálu k šumu 15 dB. Při nastavení zesílení na maximum zvětšíme sice úroveň žádaného signálu, ale současně i signálů nežádoucích. Šumové číslo tím příliš nezlepšíme; naopak zhoršíme odolnost proti křížové modulaci (obr. 2). Zesílení nastavíme na optimální velikost jakoukoliv vazbou, kondenzátorovým děličem napětí, útlumovým článkem nebo řízením zesílení vř zesilovače. Tato opatření splňují podmínku 1 – velká mezní citlivost, 4c – co nejmenší vhodné zesílení, 4e – elektronka s exponenciální charakteristikou.

Zbývá ještě podmínka 3c – kombinální kmitočty; její splnění je závislé také na zapojení oscilátoru, o němž budeme hovořit později; také podmínka 4a je splněna – jeden vysokofrekvenční

zesilovač a jeden směšovač představují v našich podmínkách minimální počet stupňů, za nimiž následuje filtr se soustředěnou selektivitou – v tomto případě krystalový filtr.

Lze tedy říci, že jsou splněny všechny podmínky a že jednotlivé požadavky nejsou protichůdné. Blokové schéma vstupní části je na obr. 3.

Z předcházející úvahy vyplývá, že při použití krystalového filtru je možné a dokonce výhodnější volit vyšší kmitočet. Tento poznatek ovšem nevyvrací tvrzení, že dosažení dobré selektivity předpokládá nízký mezifrekvenční kmitočet. To však platilo a stále ještě platí jen pro mezifrekvenční stupně s obvody LC.

Navržená koncepce je až na filtr shodná s konvertorem z článku [6], v němž se o zlepšení odolnosti proti křížové modulaci říká: „Jednou z cest by bylo omezit počet směšování. Jsou již běžné úzkopásmové filtry pro CW a SSB i na kmitočtech řádu jednotek MHz. Problémem však zůstává konstrukce velmi stabilního prvního oscilátoru s přesnou stupnicí.“ Navržený vstupní díl je s tímto požadavkem v souladu, zbývá tedy ještě otázka oscilátoru.

Návrhu a konstrukci oscilátoru je třeba věnovat největší péči.

Použití jediného směšovače v signálové cestě nás nutí přivést do směšovače kromě napětí přijímaného signálu i dostatečně velké napětí proměnného kmitočtu  $f_{osc}$ , který je o velikost mezifrekvence vyšší nebo nižší než přijímaný kmitočet:

$$f_{osc} = f_{pt} \pm f_{mt} \quad (3) \text{ – je-li } f_{mt} < f_{pt},$$

$$f_{osc} = f_{mt} \pm f_{pt} \quad (4) \text{ – je-li } f_{mt} > f_{pt}.$$

Z předcházejících rovnic vyplývá, že máme-li určen  $f_{mt}$  (kmitočtem filtru), musíme zvolit  $f_{pt}$ , tj. přijímaný rozsah. Stanovíme tedy počáteční a konečné kmitočty pro všechny rozsahy, v nichž chceme přijímat (podle počtu poloh přepínače). Protože jako amatéři máme k dispozici z celého kmitočtového spektra jen úzké pásmo, bylo by zbytečné snažit se o příjem celého rozsahu krátkých vln od 1,5 do 30 MHz. Je lepší elektricky roztáhnout každé amatérské pásmo co nejvíce – přes celou stupnici s nepatrnými přesahy na začátku i na konci – aby při cejchování připadla na 1 kHz co největší délka stupnice. Není však možné zahrnout ani tzv. přehledový přijímač jednoduché konstrukce, který má pomocné rozprostření – jemné ladění. Takový přijímač se hodí např. k různému měření, sledování harmonických a parazitních kmitočtů vysilačů a přijímačů, k předběžnému nastavení jejich oscilátorů, k poslechu v rozhlasových krátkovlnných pásmech i k poslechu vysilačů služeb, přesného kmitočtu (OMA, WWV), profesionálního RTTY apod. Jen pro práci na amatérských pásmech se však nehodí.

Pokusme se navrhnout kmitočtový plán přijímače pro amatérské pásmo (pro rozsah 20 m) – pro různé typy přijímačů (obr. 1). Volíme  $f_{pt} = 14,0$  až 14,5 MHz a máme k dispozici úzkopásmový krystalový filtr o  $f_{mt} = 3$  MHz. Protože vstupní díl již máme navržen, půjde hlavně o návrh oscilátorů. První možností je přepínatelný proměnný oscilátor. Je téměř ve všech starších přijímačích všech výrobců a používá se i nyní v přehledových přijímačích, v levných továrních přijímačích pro amatérská pásma i v amatérských konstrukcích. Jde tedy o přijímače podle obr. 1a bez změny, i o přijímače podle obr. 1b, u nichž je první pevná mezifrekvence na

kmitočtu 3 MHz (v tomto návrhu). Proměnný kmitočet vyrábí jediná elektronka a je určen obvodem LC, většinou s otočným kondenzátorem. Výhodou je potřeba jen jedné elektronky (systému), možnost ladění oscilátoru a vstupních obvodů v souběhu jedním knoflíkem a jeden směšovač v signálové cestě (pro křížovou modulaci) u typu podle obr. 1a. Tento způsob však má mnohem více nevýhod – menší stabilitu na vyšších kmitočtech oscilátoru, danou navíc i stabilitou přepínače; nutnost výpočtu souběhu (nebo experimentování), teplotní kompenzace a konečného cejchování stupnice pro každé pásmo zvlášť. Kmitočet oscilátoru můžeme volit podle oboru rovnic (3) i (4); pro zvolený případ vychází z rovnice (3)

$$f_{osc} = (14,0 \text{ až } 14,5) \pm 3,0 =$$

$$= \begin{cases} 17,0 \text{ až } 17,5 \text{ MHz,} \\ 11,0 \text{ až } 11,5 \text{ MHz.} \end{cases}$$

Z hlediska stability je lepší použít nižší kmitočet 11,0 až 11,5 MHz, musíme však přihlížet i k parazitním kmitočtům. Zde však pozor! Na 20 m se vysílá SSB s horním postranním pásmem (USB) a použijeme-li kmitočet  $f_{osc}$  pod  $f_{pt}$ , musíme mít filtr 3 MHz rovněž pro USB. Při  $f_{osc}$  nad  $f_{pt}$  ( $f_{osc} = 17,0$  až 17,5 MHz) je nutné mít filtr s obráceným postranním pásmem, tj. dolním (LSB). Této možnosti lze využít pro automatickou volbu postranního pásma při provozu SSB; je tak možné ušetřit jeden krystal v BFO. Při použití filtru 3 MHz s horním postranním pásmem (USB) a oscilátorem nad  $f_{pt}$  (tj. 6,5 až 7,0 a 10,0 až 10,5 MHz) přijímáme v pásmech 80 a 40 m LSB (tedy běžný provoz), pro 20, 15 a 10 m  $f_{osc}$  pod  $f_{pt}$  (11,0 až 11,5; 18,0 až 18,5 a 25,0 až 25,5 MHz) – přijímáme zde zase správné postranní pásmo USB. U tohoto oscilátoru je však lépe volit jako  $f_{pt}$  jen amatérské pásmo s nepatrnými přesahy (např. 13 970 až 14 380 kHz apod.).

Ve snaze omezit nevýhody obou těchto typů byl vyvinut třetí způsob s *dvou* směšováním, s *prvním* oscilátorem řízeným krystalem a proměnnou první mezifrekvencí shodnou pro všechna pásma (obr. 1c). Používá se ve všech kvalitních přijímačích pro amatérské pásmo – továrních i amatérských. První mezifrekvenci – obvody směšovače a oscilátoru – můžeme považovat za samostatný přijímač pro kmitočet  $f_{mt}$ . Na tento kmitočet se směšuje vstupní signál  $f_{pt}$  s kmitočtem krystalového oscilátoru. Nevýhodou tohoto způsobu je potřeba většího počtu elektronek, větší možnost parazitních kmitočtů, až na určité výjimky potřeba zvláštního krystalu pro každé přijímané pásmo, zhoršení odolnosti proti křížové modulaci vzdálením filtru od vstupu a zvětšením zesílení (přidán směšovač a zesilovač  $mř$  do signálové cesty). Výhody však daleko převažují nad nevýhodami: protože  $f_{mt}$  představuje samostatný přijímač pro jediné pásmo, je zde jen jediný obvod proměnného oscilátoru – tedy výpočet, souběh, cejchování stupnice, kompenzace – to všechno stačí udělat jen jednou. Stabilita je maximální na všech pásmech, při cejchování je dílek 1 kHz stejně široký na 80 i 10 m, nastavení vstupní konvertorové části je jednoduché (souběh jen na vř obvodech navzájem), máme možnost volby dvou krystalů pro každé přijímané

pásmo a omezení vlivu stability přepínače na stabilitu  $f_{pt}$ .

K tomu ještě dvě poznámky, které nelze jednoznačně zařadit; pro někoho budou výhodné, pro někoho však ne. Zvolíme-li např.  $f_{m1} = 5,0$  až  $5,5$  MHz, tj. šířku rozsahu 500 kHz, na pásmech 80 až 15 m nám ještě zbývá (např. 200 kHz na 80 m; 400 kHz na 40 m), ale pro celých 10 m bychom potřebovali 4 pásma! Pro 10 m je však možné volit 28,0 až 28,5 MHz pro poslech CW a AM, nebo jen 28,5 až 29,0 MHz pro poslech SSB, ale tento nedostatek jistě vynahradí jediná stupnice se všemi výhodami. Kromě toho je nutné ladění dvěma knoflíky – zvlášť vstupní obvody a zvlášť  $f_{m1}$  s proměnným oscilátorem.

Při návrhu kmitočtového plánu si nejdříve zvolíme  $f_{m1} = 5,0$  až  $5,5$  MHz. Ke kmitočtovému filtru  $f_{m2}$  si podle rovnic (3) a (4) upravených na rovnici (5) vypočteme kmitočet proměnného oscilátoru  $f_{vto}$

$$f_{vto} = f_{m1} \pm f_{m2} = (5,0 \text{ až } 5,5) \pm 3 \text{ MHz} = \begin{cases} 8,0 \text{ až } 8,5 \text{ MHz} \\ 2,0 \text{ až } 2,5 \text{ MHz} \end{cases} \quad (5)$$

a pro větší stabilitu zvolíme nižší kmitočet, tj. 2,0 až 2,5 MHz.

Dále vypočítáme z rovnic (3) a (4), upravených na rovnici (6) kmitočet krystalového oscilátoru  $f_{xo}$ , potřebný pro směřování v prvním směšovači. Při výpočtu dosadíme střední kmitočty přijímaného pásma (v našem případě  $f_{pt} = 14,25$  MHz) i proměnné první mezifrekvence ( $f_{m1} = 5,25$  MHz):

$$f_{vto} = f_{pt} \pm f_{m1} = 14,25 \pm 5,25 = \begin{cases} 19,5 \text{ MHz}, \\ 9,0 \text{ MHz}, \end{cases} \quad (6)$$

tedy možnost dvou krystalů, při subharmonických krystalech ještě více. Krystal s nižším kmitočtem však dává mnoho harmonických, které se mohou uplatnit při vzniku parazitních kmitočtů.

Příklad s M.w.E.c. pro 80 m s krystalem v konvertoru  $f_{xz} = 3$  MHz: při  $f_{pt} = 3\,704$  kHz a  $f_{xo} = 6\,000$  kHz vychází z upravených rovnic

$$(5) \text{ a } (6): f_{m1} = f_{xo} - f_{pt} = 6\,000 - 3\,704 = 2\,296 \text{ kHz}; \text{ dále } f_{vto} = f_{m1} + f_{m2} = 2\,296 + 352 = 2\,648 \text{ kHz};$$

(to je normální průběh směšování).

Při odečtení kmitočtů oscilátorů však vznikne parazitní kmitočet

$$f_{xz} - f_{vto} = 3\,000 - 2\,648 = 352 \text{ kHz}$$

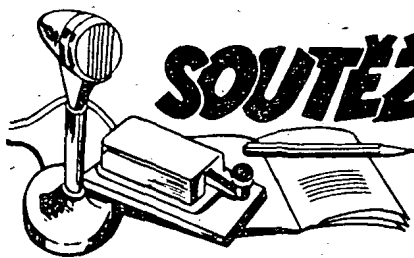
a to je kmitočet  $f_{m2}$ . Při poslechu na kmitočtu 3 704 kHz je tedy slyšet velmi silný parazitní signál, který je ve stejném bodě na stupnici ( $f_{m1} = 2\,296$  kHz) u všech rozsahů, kde je použit krystal 3,0 MHz – např.  $f_{xo} = 12$  MHz =  $4 f_{xz}$ ;  $f_{pt} = 12,0 + 2,296 = 14\,296$  MHz. Při použití krystalu 6,0 MHz tento parazitní signál není. Je tedy nutné navržený kmitočtový plán na všech pásmech zkontrolovat, popřípadě změnit podle možností každého konstruktéra, nebo se smířit s výskytem parazitních signálů a pokusit se zeslabit je na přijatelnou úroveň.

Další otázkou je volba kmitočtu  $f_{xo}$  pod nebo nad přijímaným pásmem. Při  $f_{xo}$  pod  $f_{pt}$  ladíme  $f_{m1}$  v soulase s přijímaným pásmem a při příjmu SSB se nemění postranní pásmo. Při  $f_{xo}$  nad  $f_{pt}$  ladíme  $f_{m1}$  obráceně proti přijímanému pásmu a mění se i postranní pásmo. Lépe to osvětlí praktický příklad úsporného kmitočtového plánu pro mezifrekvenční přijímač M.w.E.c. Volíme  $f_{m1} = 2,0$  až  $2,5$  MHz, v němž je přijímaný signál USB. Pro osmdesátimetrové pásmo s krystalem 6,0 MHz vychází z rovnice (6), převedené do tvaru

$$f_{pt} = f_{xo} - f_{m1} = 6,0 - (2,0 \text{ až } 2,5) =$$

$= 4,0$  až  $3,5$  MHz, tedy obrácené ladění (kmitočtu 3,5 MHz přísluší 2,5 MHz; kmitočtu 4,0 MHz přísluší 2,0 MHz), přičemž přijímáme stanice pracující v pásmu 80 m s dolním postranním pásmem (LSB). Pro dvacetimetrové pásmo  $f_{xo} = 12,0$  MHz ( $2 \times 6,0$  MHz) vychází z upravené rovnice (6)

$$f_{pt} = f_{xo} + f_{m1} = 12,0 + (2,0 \text{ až } 2,5) = 14,0 \text{ až } 14,5 \text{ MHz}; \text{ zde zůstává ladění shodné, stejně jako postranní pásmo USB. Pro čtyřicetimetrové a patnáctimetrové pásmo vychází tento způsob podobně s krystalem 9,5 MHz } (f_{xo} = 9,5, \text{ popř. } 19,0 \text{ MHz}): f_{pt} = 9,5 - (2,0 \text{ až } 2,5) = 7,5 \text{ až } 7,0 \text{ MHz (LSB), } f_{pt} = 19,0 + (2,0 \text{ až } 2,5) = 21,0 \text{ až } 21,5 \text{ MHz (USB). (Pokračování)}$$



## SOUTĚŽE A ZÁVODY

### „DX ŽEBŘÍČEK“

Stav k 10. listopadu 1968

Vysílací CW/fone

I. OK1SV 312(324) OK1ADM 306(307)

II. OK1ADP 283(293) OK1BY 217(236)

OK1MP 281(282) OK1VK 216(221)

OK1KUL 268(287) OK2QX 213(222)

OK1ZL 267(269) OK1AQ 212(263)

OK1CX 253(254) OK1PD 210(250)

OK1VB 247(261) OK1CC 201(216)

OK1MG 242(250) OK1WV 192(209)

OK1AW 229(241) OK2PO 188(196)

OK1US 221(246) OK1KTL 175(196)

OK3UH 156(171)

III. OK1KDC 150(186) OK3BT 106(132)

OK1NH 144(158) OK1APV 100(141)

OK3JV 143(163) OK2BLG 99(135)

OK1ZW 142(143) OK3CEK 97(119)

OK1PT 141(171) OK1AMR 92(135)

OK1KOK 129(165) OK1TA 84(140)

OK1AJM 126(160) OK1DH 72(96)

OK2BIX 126(156) OK1ALQ 68(94)

OK1ARN 121(159) OK3CFQ 67(88)

OK1AOR 108(143) OK1AFX 59(74)

OK2BWI 53(98)

I. OK1ADP 282(290) OK1ADM 281(290)

II. OK1MP 259(260) OK1VK 197(202)

III. OK1SV 103(151) OK1BY 100(137)

OK1WGW 103(144) OK1KDC 69(131)

OK1NH 103(120) OK2QX 52(60)

Posluchači

I. OK2-3868 312(329) OK2-4857 302(323)

II. OK1-6701 221(272) OK1-7417 149(228)

OK1-25239 216(270) OK1-8188 145(229)

OK1-10896 204(274) OK1-16702 141(210)

OK1-99 177(255) OK2-21118 133(236)

OK1-12233 156(227) OK1-15561 126(198)

III. OK2-21561 115(204) OK1-17751 81(150)

OK2-25293 103(194) OK1-15558 63(148)

OK3-4667 97(118) OK1-15643 60(117)

OK2-4243 91(173) OK1-15641 54(124)

OK1-15835 90(135) OK1-17323 51(113)

Neradi zjišťujeme, že některé DX-stanice již déle než půl roku neobnovily své hlášení do našeho žebříčku; podle podmínek je nezařazujeme do té doby, dokud nezašlou znovu své výsledky. Jsou to tyto stanice: CW/fone: OK3MM, 3EA, 2QR, 3DG, 3HM, 1AHZ, 2KMB, 3CAU, 3CCC, 1AXB, 3CDY, 1AKL, 2BCA, 1ALY a ve fone OK1JE, 1AHZ. Obnovení jejich přihlášky očekáváme nejspíše do 10. února 1969!

Podmínky DX ŽEBŘÍČKU jsou v AR 1/68, str. 37.

### Literatura

- [5] Obermajer, P.: Koncepce jakostního KV přijímače. AR 1/65, str. 20.
- [6] Fadrhons, J.: Křížová modulace v KV přijímači. AR 3/66, str. 16.
- [7] Soukup, A.: Praktické pokyny pro návrh a stavbu malých KV superhetů. AR 6/59, str. 157.
- [8] Novotný, G.: S krystaly RM31 na filtrovou metodu SSB. AR 12/66, str. 22.
- [9] Hozman, J.: Amatérská stavba vysílače a přijímače. Praha: Naše vojsko 1963.
- [10] Cipra, J.: Krátkovlnný anténní zesilovač. ST 12/66, str. 462.



### Výsledky ligových soutěží za říjen 1968

#### OK LIGA

Jednotlivci			
1. OM3BU	1 700	12. OM2BEW	357
2. OM2QX	1 620	13. OM3ALE	345
3. OK2BHV	1 236	14. OK2UA	320
4. OM1AWQ	1 215	15. OK2BPE	306
5. OM1NR	1 182	16. OM2BOL	288
6. OM2BWI	1 042	17. OK1APV	275
7. OK2BMF	924	18. OM1KZ	252
8. OM2BNZ	558	19. OK2PAE	201
9. OK1AOR	512	20. OM2VP	185
10. OM1TA	509	21. OK2YL	140
11. OM2LN	382		

#### Kolektivky

1. OK1KPR	1 037	5. OK2KZR	380
2. OK2KFP	690	6. OK1KVK	330
3. OK1KZB	498	7. OK1KTL	216
4. OK1KYS	469	8. OK1KAY	214

#### OL LIGA

1. OL2AIO	596	6. OL4AJF	274
2. OL6AIU	591	7. OL1AKG	232
3. OL9AJK	323	8. OL7AKH	128
4. OL6AKO	312	9. OL9AIR	103
5. OL6AKP	302		

#### RP LIGA

1. OK1-15688	2 254	9. OK1-16713	357
2. OK3-4667	1 768	10. OK1-17301	362
3. OK2-5266	1 298	11. OK1-15835	276
4. OK2-25293	910	12. OK2-17762	260
5. OK1-1783	876	13. OK1-15561	214
6. OK1-7041	767	14. OK1-15641	213
7. OK3-17769	580	15. OK1-15615	198
8. OK1-17194	521	16. OK1-14724	136

#### \* \* \*

První tři ligové stanice od počátku roku do konce října 1968

#### OK stanice – jednotlivci

1. OK2BWI 10 bodů ( $2+1+2+2+2+1$ ), 2. OK2BHV 14 bodů ( $2+4+1+1+3+3$ ), 3. OK2QX 20 bodů ( $1+3+1+8+5+2$ ), následují: 4. OK1AWQ – 21, 5. OK1TA – 26, 6. OK2BMF – 27, 7. OK1NR – 38, 8. OK2BOL – 53, 9. OK2BNZ a OK3CIU – 55, 11. OK1AOR – 64, 12. OK1APV – 74, 13. OK1ALE – 86 a 14. OK1KZ – 98 bodů.

#### OK stanice – kolektivky

1. OK2KFP – 11 bodů ( $2+2+2+1+2+2$ ), 2. OK1KZB – 18 bodů ( $3+2+3+2+5+3$ ), 3. OK2KZR – 20 bodů ( $3+4+3+1+4+5$ ), následují: 4. OK1KTL a OK1KVK – 27, 6. OK1KLU – 39, 7. OK1KAY – 46 bodů.

#### OL stanice

1. OL2AIO – 6 bodů ( $1+1+1+1+1+1$ ), 2. OL6AIU – 9 bodů ( $1+2+1+2+1+2$ ), 3. OL6AKO – 24 bodů ( $6+3+6+1+4+4$ ),

následují: 4. OL1AKG - 25, 5. OL9AJK - 27, 6. OL7AJB - 34, 7. OL7AKH - 35 a 8. OL1AHN - 47 bodů.

#### RP stanice

1. OK1-15688 - 13 bodů (3+3+2+2+2+1),
  2. OK3-4667 - 14 bodů (4+5+1+1+1+2),
  3. OK2-17768 - 25 bodů (8+6+3+3+2+3),
- následují 4. OK2-25293 - 31, 5. OK1-17194 - 40, 6. OK1-15641 - 59, 7. OK2-17762 - 60, 8. OK1-7041 - 61, 9. a 10. OK1-15835 a OK1-17301 - 64, a 11. OK1-15615 - 80 bodů.

Všechny uvedené stanice zaslaly do začátku roku do konce října 1968 nejméně 6 měsíčních hlášení pro ligové soutěže.

### Změny v soutěžích od 10. října do 10. listopadu 1968

#### „S6S“

V tomto období bylo uděleno 7 diplomů S6S za telegrafická spojení č. 3715 až 3721 a 5 za spojení telefonická č. 821 až 825. V závorce za značkou je uvedeno pásmo doplňovací známky v MHz.

Pořadí CW: SP8ALT, DM2AJG (14), DK2KN (14), OK2ZU, DM2APE, DM3ZBM (21) a OK1EP (14).

Pořadí fone: W3TBF/8 (14), DL4BO (14 - 2 x SSB), OK2WAZ (28), OZ6TL a W2NAQ (21).

Doplňovací známky byly uděleny za telegrafická spojení na 14 MHz stanicím SP1ACA k základnímu diplomu č. 1392 a W7MKW k č. 3487, za 28 MHz stanicí OK2KS k č. 1310.

#### „ZMT“

Bylo vydáno dalších 8 diplomů ZMT č. 2448 až 2455 v tomto pořadí: SP6BSB, DJ4UF, OK3DT, OK1AIN, OK2LS, DJ4BE, DM2AOE a F8GB.

#### „100 OK“

Dalších 11 stanic, z toho 7 v Československu, získalo základní diplomy 100 OK č. 2092 až 2102 v tomto pořadí:

OK2BWI (514, diplom v OK), OL1AJI (515), OK3CBN (516), SP8CCC, DM3XXM, OK1KCF (517), OK1FAB (518), OK1ATS (519), YU2CAY, OZ4CF a OK2BJG (520).

#### „200 OK“

Doplňovací známku za 200 předložených různých listků z Československa obdrželi: č. 177 OL6AIN k základnímu diplomu č. 1956 a č. 178 SP6BFF k č. 1826.

#### „400 OK“

Další doplňovací známku za 400 různých QSL listků od čs. stanic dostanou s č. 40 OZ4FF k základnímu diplomu č. 1509 a s č. 41 DM2AXM k č. 974.

#### „500 OK“

Doplňovací známku č. 21 k základnímu diplomu č. 930 dostane DM2BNL.

#### „P75P“

#### 3. třída

Diplom č. 257 byl přidělen stanicí OK2PO, Josef Bartoš, Gottwaldov a č. 258 SP1ACA, Innocent Kowalski, Szczecin.

#### 2. třída

Diplom č. 99 byl zaslán OK2PO z Gottwaldova a č. 100 dostal DL1FL, Alfred Müller z Kiclu.

#### „P-ZMT“

Diplom č. 1229 dostane SP2-7087, Andrzej Mlicki, Bydgoszcz, č. 1230 DE-K10 /15954, Albert Beelaar, Trier, a č. 1231 VE3-9094, Basil Gould, Toronto.

#### „P-200 OK“

Doplňovací známku za 200 potvrzených odposlouchaných spojení dostala stanice OK3-16074 s č. 15 k základnímu diplomu č. 477, dále č. 16 OK1-8188 k č. 171 a č. 17 OK3-4667 k č. 511.

\* \* \*

Byly vyřízeny žádosti došlé do 14. listopadu 1968.

### „QRPP mávod“

Pro zvýšení zájmu o experimentální práci s moderní tranzistorovou technikou vysílacích zařízení vyhlásuje krátkovlnný odbor Svazu CRA krátkodobý závod, v němž budou soutěžit československé stanice, používající výhradně celotranzistorové vysílání s maximálním příkonem koncového stupně 1 W.

Závod se bude konat každoročně druhou sobotu v únoru (tedy 1. ročník 8. února 1969) od 16.00 do 18.00 hodin SEČ ve dvou etapách: I. etapa od 16.00 do 17.00 SEČ a II. etapa od 17.00 do 18.00 SEČ v rozsahu kmitočtů 3 540 až 3 600 kHz, jen telegraficky.

Výzva do závodu je „CQ TR“. Vyměňuje se kód složený z okresního znaku a RST (např. BHV589). Pořadové číslo spojení se nepředává.

Za úplné spojení se počítá jeden bod; neúplné spojení nebo spojení s chybou ve značce nebo kódu se nehodnotí.

Spojení s toutéž stanicí je možné ve druhé etapě opakovat.

Násobitelem je každý nový okres (včetně vlastního), s nímž stanice během celého závodu pracovala.

Konečný výsledek se vypočítá tak, že součet bodů z obou etap násobíme počtem okresů, s nimiž bylo během závodu navázáno úplné spojení.

Závodu se mohou zúčastnit i posluchači za podobných podmínek.

V ostatních bodech platí „Všeobecné podmínky“ (AR 2/66, str. 29).

Deníky, které nebudou obsahovat všechny předepsané údaje včetně výpočtu výsledku, popisu a čestného prohlášení, že byl použit příkon 1 W a dohrzeny i ostatní závodní a povolovací podmínky, jakož i pozdě odeslané deníky nebudou hodnoceny.

### Mistrovství republiky radioamatérů na krátkých vlnách

Mistrovství ČSSR na KV v roce 1969 se vyhodnocuje podle výsledků těchto krátkodobých závodů:

1. Závod míru,
2. OK DX Contest,
3. Radiotelefonní závod nebo Závod SSB,
4. OK-liga, u posluchačů RP-liga.

Závodí se v kategoriích:

- a) jednotlivci muži,
- b) kolektivní stanice,
- c) jednotlivci ženy,
- d) posluchači.

Kdo má zájem o podrobnosti, najde je v AR 1/66 na str. 30.

Pro hodnocení žádostí o výkonnostní třídy, popřípadě o udělení titulu mistra sportu na krátkých vlnách byly pro rok 1969 stanoveny tyto krátkodobé závody jako v minulém roce:

OK DX CONTEST (CW),  
CQ WW CONTEST (CW, popř. fone),  
WAE CONTEST (CW, popř. fone),  
SSB CONTEST  
ALL ASIAN CONTEST (CW)

### Soutěže a závody v r. 1969

#### Celoroční soutěže

OK, OL a RP-liga - podmínky v AR 12/65 a stručně na formuláři, na němž se zasílá měsíční hlášení. Vyžádejte si jej na adrese: Ústřední radioklub, Vlnitá 33, Praha-Braník.

Telegrafní pondělky na 160 m - podmínky v AR 1/68, str. 37.

SSB-liga - Soutěž byla od 1. ledna 1969 zrušena.

### Krátkodobé závody

Závod tř. C - vždy druhou neděli v lednu, letos 12. ledna. Stručný výklad pravidel je v AR 12/68. QRPP závod - první náš závod pro tranzistorové vysílání. Podmínky jsou v tomto čísle. Doba závodu: vždy druhou sobotu v únoru, letos 8. února.

Závod žen-radiooperátérek - vždy první neděli v březnu, letos 2. března. Podmínky jsou v AR 2/66, str. 30.

SSB-závod - poslední neděli v březnu, letos 30. března. Podmínky jsou v AR 3/68, str. 113.

Závod míru - poslední sobotu a neděli v září (letos 27. a 28. září). Podmínky jsou v AR 8/66, str. 29.

OK DX CONTEST - vždy druhou neděli v listopadu (letos 9. listopadu).

Radiotelefonní závod - druhá sobota a neděle v prosinci (letos 13. a 14. prosince). Podmínky jsou na str. 30 v AR 11/66.

\* \* \*

Při všech závodech a soutěžích platí „Všeobecné podmínky“ (AR 2/66, str. 29), pokud není uvedeno jinak.



### Rubriku vede ing. Vladimír Srdínko OK1SV

#### DX-expedice

Expedice VE6ATJ a VE6APV do Pacifiku, jejíž program sliboval být jedním z nejlepších v poslední době, zatím zklamala očekávání. Z ostrova Phoenix, VPIP, se přemístila na čas na Samou, kde má jakýsi zachytý bod. Má tam přidělenou značku 5WIAE, ale ani pod ní ji zatím u nás nikdo neslyšel. V polovině listopadu se však znovu (a stejně neúspěšně) ozvala jako VR1P. Nejen podmínky, ale zřejmě i její zařízení je asi velmi bidné. Stežují si na to i přední DX-mani z W6 a z Jižní Ameriky. Podle zpráv z VK se tato expedice měla na CW-část CQ-WW-DX-Contestu přemístit na Tokelaus, ZM7, ale pokud neseženou QRO a aspoň nějaké směrovky, bude to pro nás asi stejně všechno marné.

Zcela neočekávaně se vyrojila expedice PY pod vedením PY1CK na zcela nový ostrov, jehož jméno je Santa Barbara Island a patří do souostroví Abrolhas Islands. Jeho přesná poloha je 18° j.š. a 30° z.d., tedy velmi blízko Brazílie. Expedice tam pracovala od 15. do 17. 11. 68 patrně jen SSB pod značkami PY00M a PY00K. QSL žádají na PY2SO. Teď půjde o to, bude-li to nová země DXCC nebo ne. Na pásmech se říká, že snad tyto ostrovy měly patřit Holandsku a v tom případě by určitá naděje byla. Musíme vyčkat rozhodnutí ARRL. Tato expedice patřila však také mezi nevydařené; signály byly poměrně slabé a operátoři si nesprávně řídili provoz, takže na jejich kmitočtu „se pásmo nadouvalo“ a pro QRM byli téměř nečitelní. Vím také jen o dvou z OK, kteří se tam dovolali - byli to OK1ADM a OK1ADP.

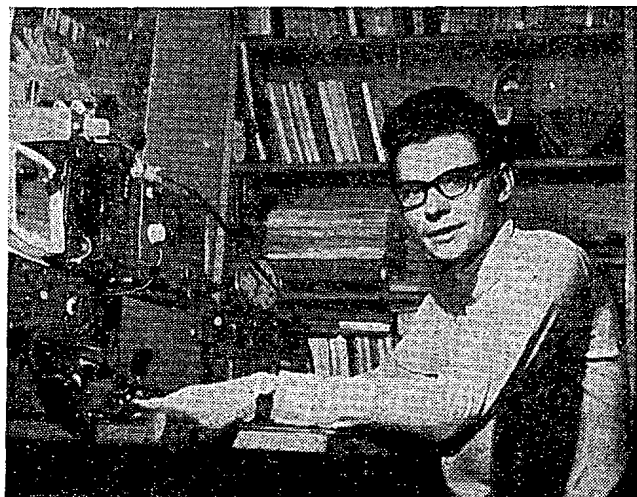
Expedice na holandskou část ostrova St. Martin pod značkou PJ0MM pracovala ve fone části letošního CQ-DX-Contestu na všech pásmech. QSL zasílajte na W2GHK. Současně pracovala z francouzské části tohoto ostrova i expedice FG7TI/FS7. QSL pro tuto stanici vyřizuje VE3EUU.

Také na ostrově Grand Cayman byla kolem CQ-DX-Contestu expedice amatérů z USA. Pracovala pod značkou ZF1EP na všech pásmech výborným stylem a se silným signálem. Na 28 MHz mě sami zavolali jako prvního OM1. QSL se zasílají na W4PJG.

Od 5. do 17. 11. 68 pracovala expedice na ostrově Glorioso jako FR7ZR/G. Nikdo však o ni předm nevěděl a kromě toho prý byla jen na SSB. QSL žádá přímo na adresu: P.O. Box 130, St. Pierre, Réunion. Podle nepotvrzené zprávy se expedice přemístila od 18. 11. 1968 na ostrov Tromelin a má značku FR7ZR/T.

Opožděně se dovidáme také o expedici VK2BKM na ostrov Lord Howe. Značka měla být patrně VK2BKM/VK2 a expedice měla pracovat v týdnu telegrafní části CQ-WW-DX-Contestu jen CW na kmitočtu kolem 14 050 kHz. QSL se mají zasílat na jeho domovskou značku.

Ke zprávám o připravovaných třech expedicích na ostrov Chatham, z nichž se do uzavěrky naší rubriky neuskutečnila ani jedna, přibyla další zpráva od ZL1APZ - že jako další se tam vypravuje ZL3UY.



Vítězem OL-ligy 1968 se stal Petr Dolejší z Tábora, OL2AIO



PX1BW byla expedice DL5 do Andorry; QSL žádala zasílat na W2GHK.

Z Korsiky pracovala v listopadu zajímavá expedice pod značkou FC5RV. Operátorem byl F5RV, jemuž lze zasílat QSL na REF nebo přímo.

3A0EK žádá QSL za SSB-expedici z dubna m.r. na DL2WB a 3A0EJ za CW-expedici ve stejné době na DK1KH.

9K2BG a 9K2GV plánují expedici do 9K3 - Neutrální zóny. Datum však dosud není známo.

F50J žádá za QSL z jeho loňské expedice do 3V8AA zasílat 3 IRC, jinak QSL vůbec nedostanete.

A nakonec jedna radostná zpráva: W4ECI oznámil, že bude QSL manažerem Gusa Browninga, W4BPD, který pojedí začátkem února 1969 na novou DX-expedici. Zatím však neprozradil, kam to bude.

## Zprávy ze světa

Ke změně prefixů došlo v Holandské Indii. Od října 1968 tam platí tyto prefixy: PJ1 je prefix speciálních stanic, PJ2 ostrov Curacao, PJ3 ostrov Bonaire, PJ5 St. Eustachius, PJ7 St. Martin. Prefixy PJ8 a PJ9 budou přidělovány expedicím, ale jak sami slyšíte, expedice tam používají i PJ0. Toto rozdělení má význam zejména pro rozlišení jednotlivých ostrovů pro holandské diplomy a diplomy ostrovní.

Z Indonésie pracuje silná stanice YB0AR, a to hlavně na 14 MHz kolem 17.00 GMT. QSL žádá na QSL-bureau na Javě.

Ke značce LG5LG, údajně QTH Morokulla, se podařilo zatím zjistit jen to, že toto QTH je asi 100 km východně od Oslo někde na hranicích. Proč by to měla být nová země, nebo jaký je to speciální prefix, to zatím nikdo neví.

Po dlouhé přestávce se opět na pásmech ozvalo Togo, kde patrně nebylo amatérské vysílání jistou

dobu povoleno. Od listopadu tam pracuje 5V4AP, hlavně na 28 MHz. Je třeba s ním pracovat německy, neboť jinou řeč neovládá. QSL žádá jen přímo.

VP2AW pracuje denně na 28 MHz z ostrova Antigua. Operátorem je DL2VW, a QSL žádá přímo na W9FIU.

Také na 28 MHz je téměř stále JX3DH z ostrova Jan Mayen. QSL žádá přímo na Norwegian Embassy, Reykjavik, Island.

Zpráva pro lovce prefixů: na 28 MHz se nyní objevila stanice YA8MH; pracuje obvykle kolem 08.30 GMT. Další exotické prefixy tam jsou např. HS3ZZ, HP4JQ, TI6LS a HR2HH.

Zónu č. 23 pro WAZ reprezentuje nyní zejména UA0YE, a to na CW i SSB.

HK0BKX je druhá stabilní stanice na St. Andreas Island. Je t.č. velmi aktivní a žádá QSL buďto na W6AHH, nebo přímo na P.O. Box 43, St. Andreas Island.

Pokud se vám podařilo pracovat během CQ-Contestu se „záhadnými“ novými prefixy, zde je vysvětlení: HQ1 a HQ2 byly speciální stanice v Hondurasu HR. U1A byla v Leningradě, 4M7 byla zvláštní značka Venezuely YV a stanice 5J byly z Kolumbie. Všechny platí jen pro diplom WPX.

Nový prefix 8QA začali používat na Maledivách asi od listopadu 1968. Konesované stanice jsou tam zatím 8QAWA a 8QAYL. Obě pracují na 14 MHz jen AM. Mají se však brzy objevit i na SSB. Zprávu podává OK2BRR.

Transatlantické skedy na 1,8 MHz, jejichž pořadatelem je opět W1BB, pokračují i letos. Nejbližší se konají 12. 1. a 16. 2. 1969 opět mezi 05.00 až 07.00 GMT podle zavedených zvyklostí.

VP2GBR na Grenadě pracuje pravidelně na 1,8 MHz s krystaly 1 822,5 a 1 981 kHz a s 50 W. Sked s ním je třeba dohodnout předem písemně na adresu: D.G. Smith, C-o Presentation College, St. Georges, Grenada, West India.

KS6QK, kterého by nás většina jistě ráda udělala, je velmi aktivní. Navázal již 8 000 spojení z Pago Pago. Používá HT-41 a 15 m vysoký beam.

Na ostrově Fernando Noronha je t.č. stabilní stanice PY7QBG a zůstane tam celý rok. Pracuje pravidelně na 14 a 21 MHz SSB mezi 20.00 až 24.00 GMT. ZD9BK pracuje denně na 14 180 kHz v 15.00 GMT a hlásí, že bude na ostrově až do července. ZD9BE pracuje na CW i SSB a má tyto krystaly: 7 040, 7 070, 14 260, 21 380 a 28 550 kHz.

Ze San Marina se oznamuje, že jsou tam t.č. jen tyto tři konesované stanice: M1B, M1D a M1H. Licence cizinců jsou až na další zrušeny a další nebudou prozatím vydávány!

QSL pro stanici UA1KAE vyřizuje nyní podle Tondy, OK2-3868, stanice UA3IN.

A ještě poslední zpráva o stanici LG5LG - rozhodně s ní není něco v pořádku, neboť nyní žádá již při spojení QSL na LA4YF, ale kromě toho chce za QSL „jen“ 4 IRC. Buďte tedy opatrní a raději si QSL vyčkejte, až co se z toho všeho vyklube.

OK1MSS upozorňuje na výborné podmínky na 7 MHz v době od 23.00 až do 05.00 GMT. Pracoval tam s QRP např. s VU2, YS, CM, HK atd. Bývá tam i VPIDW.

AP5HQ nás požádal prostřednictvím OK1MAD o zveřejnění zprávy, že žádá zasílat QSL jen přímo a že je nutné přiložit 1 IRC. Pracuje často na 14 MHz, někdy i na 7 MHz kolem 18.00 GMT.

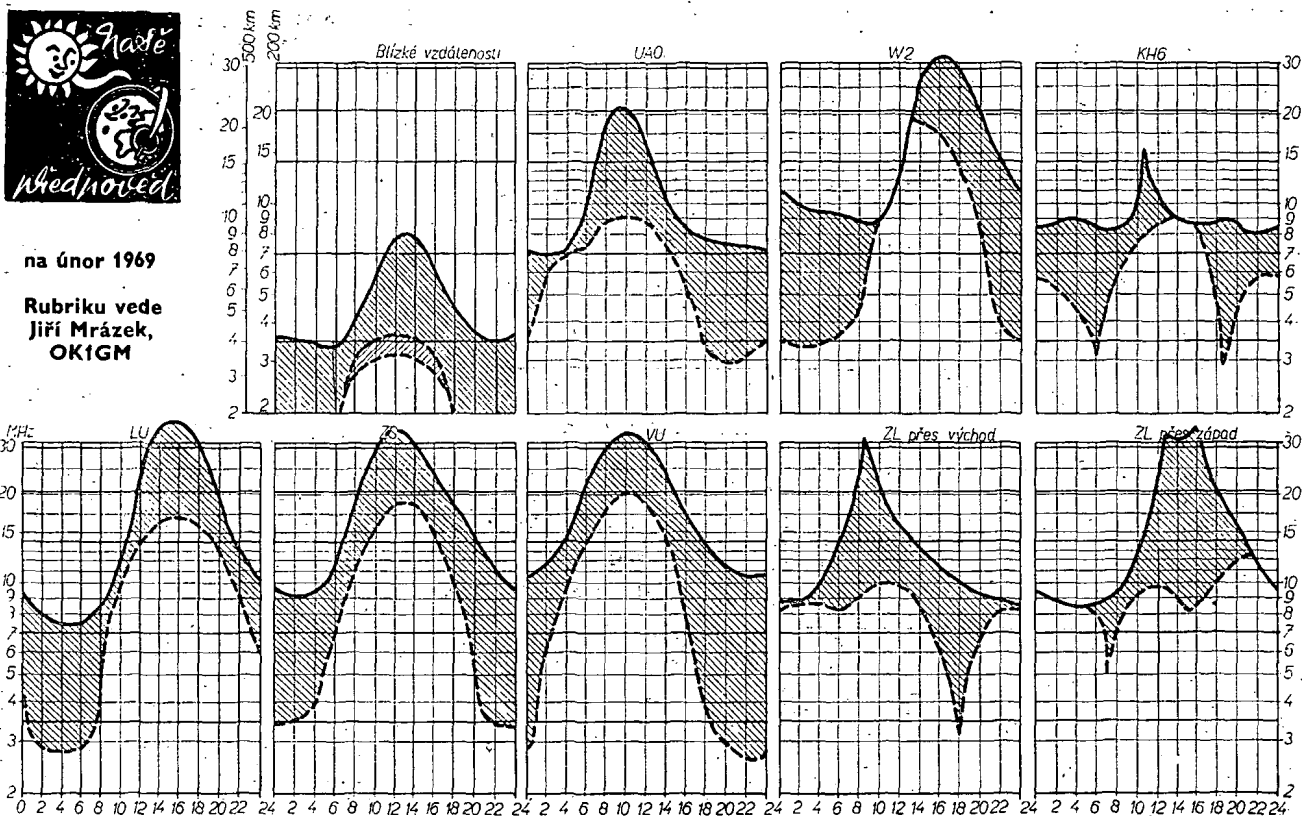
Grand Prix Award je nový diplom, který vydává Radioklub ARI v Monze (Itálie), kde se jezdí automobilový závod světového jména. Je třeba získat určitý, dosud nezjištěný počet spojení se stanicemi v Monze: I1AT, AMC, AME, BFO, BGB, BDI, CAS, CNC, CRE, EB, EGR, FJ, KB, LG, MOX, TIG, ZMZ, VGO, XN, ZSI, ZIT atd. Na každém diplomu jsou originální autogramy prominentních světových automobilových závodníků. Podrobnosti uveřejním, jakmile je zjistím, ale již nyní si sbírejte uvedené značky, jistě se hodí!

Do dnešní rubriky přispěli: OK1ADM, OK1ADP, OK2QR, OK2BRR, OK2BOB, OK1ARN, OK1MSS, OK1MAD a OL1AIZ, posluchači OK2-3868, OK2-16376 a OK2-20601. Všem díky za pěkné zprávy i dopisy. Je nás však stále jaksi méně než dříve a velice uvítám další dopisovatele. Zprávy zasílejte vždy do osměho v měsíci na adresu: Ing. Vladimír Srdinko, P.O.Box 46, Hlinsko v Cechách.



na únor 1969

Rubriku vede  
Jiří Mrázek,  
OK1GM



Dnešní komentář je téměř zbytečný, protože by stačilo přejít si, co jsem psal právě před rokem. Jsme totiž stále na vrcholu sluneční činnosti a situace se bude letos v únoru téměř opakovat. Přesto se zdá, že při srovnání s loňským únorem zjistíme určité rozdíly - např. letos bude pásmo 14 MHz v noci dříve a také déle uzavřeno než před rokem.

Zopakujeme si tedy v kostce základní vlastnosti dálkového šíření krátkých vln v únoru: na nižších kmitočtech bude v noci zřetelné

pásmo ticha; na osmdesáti metrech bude mít dvě maxima: jedno asi v 18.30 SEC (někdy bude nezřetelné) a druhé (hlavní) přibližně v 06.00 SEC. Na 160 m bude toto pásmo ticha překryto povrchovou vlnou s větším dosahem. Ve druhé polovině noci se v magneticky zcela klidných dnech objeví na obou těchto pásmech dálkové podmínky převážně z východního pobřeží Severní Ameriky, severnějších oblastí Afriky nebo z Blízkého Východu; brzy ráno nejsou vyloučeny ani signály z Austrálie a zejména z Nového Zélandu, popřípadě i z Jižní Ameriky. Poslední směr pronikne kolem východu Slunce v některých dnech dokonce i na střední vlny (až asi do 1 MHz) a k ránu určitě najdeme např. stanice z Ecuadoru

i v amatérském pásmu 80 m. V tutéž dobu najdeme řadu stanic z Latinské Ameriky i v okolí 5 MHz. Většina z nich bude vysílat s výkonem nepřevyšujícím výkon amatérských stanic, takže poslech tohoto pásma je dobrým vodítkem, jaké jsou asi podmínky na 7 a 3,5 MHz.

Vyšší kmitočty se budou i v únoru uzavírat večer brzy a rychle. Nejvyšší použitelné kmitočty budou však zejména odpoledne stačit i k přenosu signálů v pásmu 10 m, které sice bude poněkud nestálější než podobně se projevující pásmo 21 MHz, zato se však na něm často dovoláme „na první zavolání“. Během měsíce se budou tyto podmínky zlepšovat a v březnu vyvrcholí.



## V ÚNORU

*Nezapomeňte, že*



1. 2. závodí na 160 m vyslači OL.
1. a 2. 2. proběhne první část ARRL závodu (fone).
8. 2. od 16.00 do 18.00 je QRPP závod (podmínky jsou v rubrice „Soutěže a závody“).
10. a 24. 2. jako každý měsíc druhé a čtvrté pondělí jsou telegrafní pondělky.
15. a 16. 2. pořádá ARRL první telegrafní část závodu ARRL Contest.
16. 2. dopoledne je pravidelný Provozní aktiv na VKV.



### Radio (SSSR), č. 9/68

Elektronkové mikroskopy – Anténa s aktivním reflektorem – Anténa s přizpůsobením „omega“ – Přijímač pro pásmo 28 až 29,7 MHz – Fotometr – Indikátor úrovně záznamu – Telefonní zesilovač – Systém značení polovodičových prvků – Televizor se smíšeným osazením – Konvertor pro televizi – Voltmetr se smíšeným osazením – Metronom – Jednopolový přijímač – Přijímač se sedmi tranzistory – Radiostanice RBM-1 – Univerzální měřicí přístroj pro agronomy – Malý signální generátor – Nové elektronky (6P42S, 6D22S, GP-5) – Magnetické pásky – Ze zahraničí.

### Radio (SSSR), č. 10/68

Vyučovací stroj MTCH-90 – Zařízení kolektivní radiostanice – Kalibrátor přijímače – Ohebná prutová anténa – Feritové antény pro krátké vlny – Amatérský přenosný televizor – Filtrová soustředěná selektivita v televizorech – Měřič rychlosti reakce – Generátor pulzů pravouhlého průběhu – Tranzistorový univerzální měřič – Elektronické zapalování s tyristorem – Zařízení radiotechnické učebny – Nf osciloskop – Nejvíce používané tranzistory (GT108, MGT108, GT322, KT301, KT315) – Ze zahraničí.

### Funkamateur (NDR), č. 9/68

Tuner VKV pro zařízení k věrné reprodukci – Tranzistorový nf zesilovač bez výstupního transformátoru – Jednoduchý nf zesilovač pro věrnou reprodukci – Lodní sířena pro modely lodí – Jednoduchý regulační transformátor – Malý zkoušec – Parametrický zesilovač s kapacitní diodou pro pásmo 2 m – Elektronka SRS4451 v koncových stupních pro vysílání na KV – Frézovaná plošné spoje – Určení vnitřního odporu miliampérmetrů – Jednoduchý modulátor – Tranzistorový přijímač Stern-Elite – Tranzistorový dip-metr na plošných spojích – Stavebnicové zařízení pro dálkové ovládání (4) – Stabilitní násobiče jakosti s tranzistory – Krystalový kalibrační generátor s křemíkovými planárně-epitaxními tranzistory – Rychlé určení místa poruchy v krátkovlnném přijímači nebo vysilači – Univerzální napájecí zdroj – Modulační zesilovač pro amatérské radiostanice (na plošných spojích) – Špičkový přijímač SSB (2) – CQ-SSB – Nomogram: Rezonanční odpor paralelních rezonančních obvodů – Aktuality – VKV – DX – Nové knihy.

### Funkamateur (NDR), č. 10/68

Přestavba přijímače Sternchen – Tranzistorový napájecí stabilizovaný zdroj 5 až 30 V/4 A – Nomogram: Rezonanční odpor paralelních rezonančních obvodů – Gramofonové snímáče soustavy – Nabíječ akumulátorů NiCd – Dálkové ovládání kamery – Tranzistorový vysílač pro dálkové ovládání – Jak pracuje produkt-detektor – Elektronkový osmiobvodový přijímač – Přijímač pro pásmo 10 m – Tříhlásk elektronická zvuková tabule – Stavebnicové zařízení pro dálkové ovládání na kmitočtu 27,12 MHz (dokončení) – Přijímač SSB špičkové třídy (dokončení) – Stavebnicové díly pro techniku SSB a jejich použití – Aktuality – VKV – SSB – DX.

### Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 19/68

Vf měřící generátor 2510 – Číslicový součet několika naměřených údajů analogově-číslicovými převodníky – Jednoduchý elektronkový přepínač – Krystalem řízený měřič tloušťky vrstev – Mf zesilovač pro přijímače VKV – Informace o polovodičích (46), křemíkové epitaxně-planární tranzistory SF126, SF127 a SF128 – Děrovač naměřených údajů pro číslicový voltmetr – Převod barevných signálů ze soustavy SECAM do soustavy PAL – Stabilizovaný fideletní zdroj stejnosměrného napětí 35 kV/3mA – Stavební návod na tranzistorový voltmetr s velkým vstupním odporem – Panoramatická televizní kamera automatických stanic na Měsíci.

### Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 20/68

Hospodárnost malých a pomalých feritových pamětí (1) – Monolitické integrované obvody Tesla – Televizor Inez 5151 – Dvoukanálový záznam z gramofonových desek – Jednoduchý generátor krátkých pulzů – Informace o polovodičích (47), křemíkové tranzistory SF125 a SF216 v pouzdrech z plastické hmoty – Samočinné návětní zařízení proti vloupání do aut – Univerzální malé studio (1) – Lipský podzimní veletrh (1).

### Radiomater (Jug.), č. 11/68

Jednoduchý konvertor pro 144 MHz – Přijímač KV pro začátečníky – Tranzistorový voltmetr s velkým vstupním odporem – Místek k měření antén – Vše o SSB (10) – Reverberátor – Hlídací auta – Nabíječ akumulátorů se samočinnou regulací – Tranzistory v laboratorní radioamatéra (10) – Návrh univerzálního měřicího přístroje – Malý zesilovač – Nomogram pro určení článků LC v reproduktorových soustavách.

### Rádiotechnika (MLR), č. 11/68

Zajímavá zapojení s elektronkami a tranzistory – Charakteristiky napětí-proud dounavek – Tranzistorový generátor SSB s filtry LC pro čtyři pásma – Anténa YAGI pro pásmo 2 m – Nf elektronkový voltmetr – Moderní televizní přijímače; mezinový odběr zvuku – Nejjednodušší navijčka – Stereofonní dekodér pro přijímač Pacisira – Koncový zesilovač s triodou – Stabilizovaný zdroj pro opravy tranzistorových přístrojů – Od lineárního koncového stupně k anténě – Pro začátečníky: nf zesilovač (2).

### Radiomator i krótkofalowiec (PLR), č. 9/68

Elektronické varhany – Varaktorové násobiče kmitočtu – Plošné tranzistory (2) – Televizní přijímač Lazuryt – Elektronická ochrana před vloupáním – Signalizace dvou stavů – Tranzistory BF504, BF505 a BF506 Tewa – KV – VKV – Koutek začínajících: reproduktory.

### Radiomator i krótkofalowiec (PLR), č. 10/68

Přístavek pro příjem VKV – Použití elektronového svazku – Televizní přijímač Šeherezáda – Rozhlasový přijímač Promyk-Lux – Plošné tranzistory (3) – KV – VKV – Závody – Tranzistory AF514 a AF515 Tewa.

### Radiochau (Rak.), č. 9/68

Jednoduché amatérské tranzistorové vysílače pro pásmo 70 cm – Stereofonní souprava „Hi-Fi 2500“ firmy General Electric/Imperial – Zapojení koncového stupně řádkového rozkladu s jedním transformátorem pro vysoké napětí i vychylování – Nové součástky a přístroje – Test: Stereofonní sluchátka – Z opravárenské praxe – Jakostní mikrofony série – Měření vstupního odporu tranzistorových zesilovačů – Elektronický otáčkoměr s monolitickým obvodem – Samočinné ovládané parkovací světla – Magnetofon „250 hifi“ firmy Technifunk – Technika barevné televize (21).

## INZERCE

První tučný řádek Kčs 20,40, další Kčs 10,20. Příslušnou částku poukažte na účet č. 3000-036 SBČS Praha, správa 611, pro Vydavatelství časopisů MNO, Inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 14. v měsíci. Neopomeňte uvést prodejní cenu.

### PRODEJ

Koncový stereozesilovač 2 × 12 W. Kmit. charakter. 30 Hz až 20 kHz, 1,5 dB, citlivost 260 mV, zkreslení < 0,6 %, odstup s/s = 67 dB (720). R. Uvíra, Korunovační 6, Praha 7.

2 magn. spojky podle AR r. 1967 s panelem, setrvač. a motor. NM6 (230) nebo vym. za bater. motor pro magnetofon, příp. za tranz. radio i nehraj. Koup. závitníky M1. Jos. Hůsek, Zálesná VIII, 1234, Gottwaldov.

Přijímač EL10 (400), konvertor k EL10 z Torna (200), sluchátka Tesla 4 000 Ω (50), krystaly 6,7 a 14,6 MHz (a 50). P. Sukdol, Plavební 307/1, Děčín I.

ICOMET (500), mikroamp. DHR8 200 μA (100), kryst. mikr. AMK 102 nepouž. (60), nepouž. GU50 (50), duál z Dorise (20), kval. duál 2 × 500 pF (30), triál 3 × 500 pF (40), nf zes. s dvojc. konc. st. 5 W (250), autotrafo 250 VA ve skřínce s 3stup. přep. pro zvýšení síl. napětí (200), trafo 220/24 V, 100 VA (50). K. Vavro, Brumov 82, o. Gottwaldov.

FuG 16 (200), E10aK (600) s karuselem na všech. pásmu a se zdrojem nebo vyměníme za E10L v pův. stavu a doplatek. Koupíme otočný kondenzátor do PA 1 000 pF, s mezerami desek 1,2 až 1,4 mm, příp. vyměníme za IRC. Dům mládeže Gottwaldov, Mladcovská 292.

Magnetofon NDR, 4stopý (1 300). P. Vítek, C. Budějovice, Zeyerova 31.

Televizor TEMP 2: obrazovka (100), repro. Ø 12 (30), výstupní trafo (15), síťové trafo (100), blocking trafo (10), tlumivka (10), vychyl. cívky (35), kanálový volič (75), vn. trafo (100), elektronky 6Z4 (6), 6Z8 (8), 6P9 (9), 6N8S (8), 6C6S (8), 1C1S (9), 5C4S (5), G807 (20), 6P6S (8), dále otáčkoměr 0 až 30 000 ot./min., bezv., nový, v pouzdře (600), event. vyměním za bezv. autotrafo. M. Brouček, Anglická 30, K. Vary, tel. 89823.

Stranz. nf zes. s VOX a filtr 1 kHz PA 1 W, osc. 1 kHz na transceiver (600), Cjad. z RM31 (40), Cjad. Lambda (40), mf díl z R311 (200), krystal 25 MHz (600), KU607 nový (320), maj. triody 6C5D, nové (40). Odpověď všem. Pavl. Zdeněk, Resslova 1041, Ostrava-Poruba.

Tónový generátor (1 600), RC generátor (1 200). Anna Töröková, Banská Bystrica, Majer č. 10.

Vysokofrekvenční tranzistory (900 MHz) pro IV. a V. pásmo, AF139 (82) a AF239 (90). Soňa Böhmová, Emilie Floriánové 2, Jablonec n. Nisou.

Přijímač FuG 16 (150), přijímač CIHLA (350), můstek pro měření elektroněk RPG1 (300), vf a mf díl E10K (40), 2 polní telefony (50) nebo vym. za foto-kin. Lubomír Polák, Praha 3, Vilekova 1646/15.

Prodám tranzistory AF139 Kčs 120,—, AF239 Kčs 150,—, Re-club, Karlovy Vary, Engelsova 60.

### KOUPĚ

Výborný TX 50 až 75 W na 3,5 – 7 – 14 – 21 MHz + fone. Popis, cena. Fr. Hloušek, Tyršova 24, Opava.

E10aK, R3 apod., Ia stav. J. Marianovský, Rudimov 10, p. Slavičín, o. Gottwaldov.

RX Torn Eb a EZ6 v chodu. M. Vraspír, Skalka 1284, Česká Třebová.

Navijčka na transformátory. Tel. 2558731.

6 až 8kanál. RC souprava celotranzist., tovární výroby. Karel Ciprian, Osov 45, o. Beroun.

TX na pásmo 160 m. František Kiss, Bratislava, Thälmannova 74.

### VÝMĚNA

Za R3 dám RC gen. nebo koup. Prause, Příbram IV/12.

### RÚZNÉ

Výzkumný ústav silnoproudé elektrotechniky Běchovice u Prahy přijme několik inženýrů slaboproudářů pro vývoj elektronických měřicích přístrojů. Požadují se znalosti ze stavby tranzistorových přístrojů, Nabídka na osob. odd.: ústavu, tel. 899 041-5. Návštěvy sjednejte telefonicky předem. Doprava zamestnanců z práce i do práce je zajištěna smluvními autobusy, trvání cesty 20 až 30 min. Spojení s Prahou každou hodinu oběma směry.

# ELEKTRONKY

**omladí váš starý přijímač,  
s nímž se nechcete rozloučit**

Máme pro vás připraveny všechny typy bateriových elektronek: 1AF33, 1AF34, 1F33, 1F34, 1H33, 1H34, 1H35, 1L33, 1L34, 3L31 aj., pro osazení přijímačů Minor, Minor duo, Orient, Rekreat, 508B, 310B aj.

## NOVOU OBRAZOVKU

**do starého televizoru**

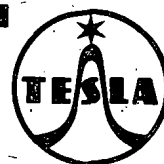
si rád nechá dát ten, kdo je citově vázán ke svému televizoru – starouškovi, který mu třeba docela dobře ještě slouží na chatě.

Máme pro vás obrazovky 25QP20 (úhl. 250 mm) pro televizory 4001 a 4002. Pro televizory MÁNES, ORAVAN, AKVAREL máme obrazovky 35 MK 21 (úhl. 350 mm), které plnohodnotně nahradí obrazovku 351QQ44.

Obraťte se buď přímo na prodejní oddělení Tesla (Praha, Dlouhá 15; Zvolen, nám. SNP 28; Uherský Brod, Za dol. kostelem 847; Brno, Lidická 63; Bratislava, Červenej armády 8–10), nebo na PRODEJNY TESLA v krajských a dalších městech republiky.

# TESLA

dobré výrobky  
dobré služby



## ZBOŽÍ ZA VÝHODNÉ CENY

Souprava desek s plošnými spoji pro televizní přijímače:

### LOTOS

deska kanálového voliče

deska obrazové mezifrekvence

deska rozkladů

deska obrazu a zvuku

4 kusy za Kčs 12,—

### MIMOSA

deska kanálového voliče

deska zesilovače

deska rozkladů

3 kusy za Kčs 9,—

### CAMPING

deska zesilovače

deska rozkladů

2 kusy za Kčs 6,—

## RADIOAMATÉR

DOMÁCÍ POTŘEBY PRAHA, PRODEJNA č. 211-01  
V PRAZE 1, ŽITNÁ 7, telefon č. 22 86 31